

ISSN 2077-6810

# ПЕРСПЕКТИВЫ НАУКИ

SCIENCE PROSPECTS

№ 5(176).2024.

*Главный редактор*

Воронкова О.В.

*Редакционная коллегия:*

Шувалов В.А.

Алтухов А.И.

Воронкова О.В.

Омар Ларук

Тютюнник В.М.

Беднаржевский С.С.

Чамсутдинов Н.У.

Петренко С.В.

Леванова Е.А.

Осипенко С.Т.

Надточий И.О.

Ду Кунь

У Сунцзе

Даукаев А.А.

Дривотин О.И.

Запивалов Н.П.

Пухаренко Ю.В.

Пеньков В.Б.

Джаманбалин К.К.

Даниловский А.Г.

Иванченко А.А.

Шадрин А.Б.

Снежко В.Л.

Левшина В.В.

Мельникова С.И.

Артюх А.А.

Лифинцева А.А.

Попова Н.В.

Серых А.Б.

*Учредитель*

Межрегиональная общественная организация  
«Фонд развития науки и культуры»

## В ЭТОМ НОМЕРЕ:

### ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ:

Системный анализ, управление  
и обработка информации

Автоматизация и управление

Математическое моделирование  
и численные методы

### СТРОИТЕЛЬСТВО И АРХИТЕКТУРА:

Градостроительство

### ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ:

Теория и методика обучения  
и воспитания

Профессиональное образование

**ТАМБОВ 2024**

Журнал «Перспективы науки»  
зарегистрирован  
Федеральной службой по надзору  
в сфере связи, информационных  
технологий и массовых коммуникаций  
(Роскомнадзор)

Свидетельство о регистрации СМИ  
ПИ № ФС77-37899 от 29.10.2009 г.

#### Учредитель

Межрегиональная общественная  
организация «Фонд развития науки  
и культуры»

Журнал «Перспективы науки» входит в  
перечень ВАК ведущих рецензируемых  
научных журналов и изданий, в которых  
должны быть опубликованы основные  
научные результаты диссертации на  
соискание ученой степени доктора  
и кандидата наук

Главный редактор  
**О.В. Воронкова**

Технический редактор  
**М.Г. Карина**

Редактор иностранного  
перевода  
**Н.А. Гунина**

Инженер по компьютерному  
макетированию  
**М.Г. Карина**

**Адрес издателя, редакции,  
типографии:**  
392020, Тамбовская область,  
г.о. город Тамбов, г. Тамбов,  
ул. Советская, д. 160, кв. 10

**Телефон:**  
8(4752)71-14-18

**E-mail:**  
journal@moofrnk.com

На сайте  
<http://moofrnk.com/>  
размещена полнотекстовая  
версия журнала

Информация об опубликованных  
статьях регулярно предоставляется  
в систему Российского индекса научного  
цитирования (договор № 31-12/09)

**Импакт-фактор РИНЦ: 0,528**

## Экспертный совет журнала

**Шувалов Владимир Анатольевич** – доктор биологических наук, академик, директор Института фундаментальных проблем биологии РАН, член президиума РАН, член президиума Пущинского научного центра РАН; тел.: +7(496)773-36-01; E-mail: shuvalov@issp.serphukhov.su

**Алтухов Анатолий Иванович** – доктор экономических наук, профессор, академик-секретарь Отделения экономики и земельных отношений, член-корреспондент Российской академии сельскохозяйственных наук; тел.: +7(495)124-80-74; E-mail: otdeconomika@yandex.ru

**Воронкова Ольга Васильевна** – доктор экономических наук, профессор, главный редактор, председатель редколлегии, академик РАЕН, г. Санкт-Петербург; тел.: +7(981)972-09-93; E-mail: journal@moofrnk.com

**Омар Ларук** – доктор филологических наук, доцент Национальной школы информатики и библиотек Университета Лиона; тел.: +7(912)789-00-32; E-mail: omar.larouk@enssib.fr

**Тютюнник Вячеслав Михайлович** – доктор технических наук, кандидат химических наук, профессор, директор Тамбовского филиала Московского государственного университета культуры и искусств, президент Международного Информационного Нобелевского Центра, академик РАЕН; тел.: +7(4752)50-46-00; E-mail: vmt@tmb.ru

**Беднаржевский Сергей Станиславович** – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Безопасность жизнедеятельности» Сургутского государственного университета, лауреат Государственной премии РФ в области науки и техники, академик РАЕН и Международной энергетической академии; тел.: +7(3462)76-28-12; E-mail: sbed@mail.ru

**Чамсутдинов Наби Уматович** – доктор медицинских наук, профессор кафедры факультетской терапии Дагестанской государственной медицинской академии МЗ СР РФ, член-корреспондент РАЕН, заместитель руководителя Дагестанского отделения Российского Респираторного общества; тел.: +7(928)965-53-49; E-mail: nauchdoc@rambler.ru

**Петренко Сергей Владимирович** – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Математические методы в экономике» Липецкого государственного педагогического университета, г. Липецк; тел.: +7(4742)32-84-36, +7(4742)22-19-83; E-mail: viola@lipetsk.ru, viola349650@yandex.ru

**Леванова Елена Александровна** – доктор педагогических наук, профессор кафедры социальной педагогики и психологии, декан факультета переподготовки кадров по практической психологии, декан факультета педагогики и психологии Московского социально-педагогического института; тел.: +7(495)607-41-86, +7(495)607-45-13; E-mail: dekanmospi@mail.ru

**Осипенко Сергей Тихонович** – кандидат юридических наук, член Адвокатской палаты, доцент кафедры гражданского и предпринимательского права Российского государственного института интеллектуальной собственности; тел.: +7(495)642-30-09, +7(903)557-04-92; E-mail: a.setios@setios.ru

**Надточий Игорь Олегович** – доктор философских наук, доцент, заведующий кафедрой «Философия» Воронежской государственной лесотехнической академии; тел.: +7(4732)53-70-70, +7(4732)35-22-63; E-mail: in-ad@yandex.ru

**Ду Кунь** – кандидат экономических наук, доцент кафедры управления и развития сельского хозяйства Института кооперации Циндаоского аграрного университета, г. Циндао (Китай); тел.: +7(960)667-15-87; E-mail: tambodvu@hotmail.com

---

## Экспертный совет журнала

**У Сунцзе** – кандидат экономических наук, преподаватель Шаньдунского педагогического университета, г. Шаньдун (Китай); тел.: +86(130)21696101; E-mail: qdwucong@hotmail.com

**Даукаев Арун Абалханович** – доктор геолого-минералогических наук, заведующий лабораторией геологии и минерального сырья КНИИ РАН, профессор кафедры «Физическая география и ландшафтоведение» Чеченского государственного университета, г. Грозный (Чеченская Республика); тел.: +7(928)782-89-40

**Дривотин Олег Игоревич** – доктор физико-математических наук, профессор кафедры теории систем управления электрофизической аппаратурой Санкт-Петербургского государственного университета, г. Санкт-Петербург; тел.: +7(812)428-47-29; E-mail: drivotin@yandex.ru

**Запывалов Николай Петрович** – доктор геолого-минералогических наук, профессор, академик РАН, заслуженный геолог СССР, главный научный сотрудник Института нефтегазовой геологии и геофизики Сибирского отделения Российской академии наук, г. Новосибирск; тел.: +7(383) 333-28-95; E-mail: ZapivalovNP@ipgg.sbras.ru

**Пухаренко Юрий Владимирович** – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой технологии строительных материалов и метрологии Санкт-Петербургского государственного архитектурно-строительного университета, член-корреспондент РААСН, г. Санкт-Петербург; тел.: +7(921)324-59-08; E-mail: tsik@spbgasu.ru

**Пеньков Виктор Борисович** – доктор физико-математических наук, профессор кафедры «Математические методы в экономике» Липецкого государственного педагогического университета, г. Липецк; тел.: +7(920)240-36-19; E-mail: vbpenkov@mail.ru

**Джаманбалин Кадыргали Коныспаевич** – доктор физико-математических наук, профессор, ректор Костанайского социально-технического университета имени академика Зулкарнай Алдамжар, г. Костанай (Республика Казахстан); E-mail: pkkstu@mail.ru

**Даниловский Алексей Глебович** – доктор технических наук, профессор кафедры судовых энергетических установок, систем и оборудования Санкт-Петербургского государственного морского технического университета, г. Санкт-Петербург; тел.: +7(812)714-29-49; E-mail: agdanilovskij@mail.ru

**Иванченко Александр Андреевич** – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой двигателей внутреннего сгорания и автоматики судовых энергетических установок Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова, г. Санкт-Петербург; тел.: +7(812)748-96-61; E-mail: IvanchenkoAA@gumrf.ru

**Шадрин Александр Борисович** – доктор технических наук, профессор кафедры двигателей внутреннего сгорания и автоматики судовых энергетических установок Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова, г. Санкт-Петербург; тел.: +7(812)321-37-34; E-mail: abshadrin@yandex.ru

**Снежко Вера Леонидовна** – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Информационные технологии в строительстве» Московского государственного университета природообустройства, г. Москва; тел.: +7(495)153-97-66, +7(495)153-97-57; E-mail: VL\_Snejko@mail.ru

**Левшина Виолетта Витальевна** – доктор технических наук, профессор кафедры «Управление качеством и математические методы экономики» Сибирского государственного технологического университета, г. Красноярск; E-mail: violetta@sibstu.krasnoyarsk.ru

**Мельникова Светлана Ивановна** – доктор искусствоведения, профессор, заведующий кафедрой драматургии и киноведения Института экранных искусств Санкт-Петербургского государственного университета кино и телевидения, г. Санкт-Петербург; тел.: +7(911)925-00-31; E-mail: s-melnikova@list.ru

**Артюх Анжелика Александровна** – доктор искусствоведения, профессор кафедры драматургии и киноведения Санкт-Петербургского государственного университета кино и телевидения, г. Санкт-Петербург; тел.: +7(911)925-00-31; E-mail: s-melnikova@list.ru

**Лифинцева Алла Александровна** – доктор психологических наук, доцент Балтийского федерального университета имени Иммануила Канта, г. Калининград; E-mail: aalifintseva@gmail.com

**Попова Нина Васильевна** – доктор педагогических наук, профессор кафедры лингвистики и межкультурной коммуникации Гуманитарного института Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого, г. Санкт-Петербург; тел.: +7(950)029-22-57; E-mail: ninavasp@mail.ru

**Серых Анна Борисовна** – доктор педагогических наук, доктор психологических наук, профессор, заведующий кафедрой специальных психолого-педагогических дисциплин Балтийского федерального университета имени Иммануила Канта, г. Калининград; тел.: +7(911)451-10-91; E-mail: serykh@baltnet.ru

---

# Содержание

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

### Системный анализ, управление и обработка информации

<b>Абрамов К.С., Алгалиев А.Е., Малахов С.В., Якупов Д.О.</b> Сравнение операционных систем личного и производственного пользования .....	12
<b>Астахов А.М., Черненькая Л.В.</b> Анализ проблематики шифрования и хранения графа в базе данных .....	16
<b>Гантимуров А.П., Поддубный М.Н., Кичикова А.О., Андреева А.А.</b> Архитектурные подходы к построению приложения для прогнозирования заполнения дискового пространства СХД и их практическое применение.....	20
<b>Новикова О.А., Ермолов А.Е.</b> Сравнительный анализ эффективности работы алгоритмов кластеризации текстов .....	24
<b>Захарова О.И., Кадирова В.А.</b> Разработка нейронной сети на языке программирования высокого уровня С++ на основе многослойного перцептрона для обработки текстовых данных и распознавания рукописного текста.....	32
<b>Лукин Д.Р., Дмитриев А.С., Орлова Ю.А.</b> Обзорная статья генеративных нейронных сетей для русского языка.....	36
<b>Лядов Е.В., Ревин А.И., Львов А.А.</b> Технологии многомерной нелинейной интерполяции как направление в подходах к созданию «сильного» искусственного интеллекта в управлении .....	40
<b>Нелюб С.А., Ким А.М., Сбитнева К.А., Агеев Д.А.</b> Применение алгоритма логического анализа данных для предсказания осложнений после инфаркта .....	47
<b>Новикова О.А., Гусев Н.С.</b> Интеллектуальный анализ данных для генерации музыки.....	52
<b>Сайкин Д.О., Певзнер Л.Д.</b> Мультиагентный подход к решению задачи транспортирования полезных ископаемых на открытых горных работах .....	62
<b>Guo Zhiqiang, Sopov E.A., Ma Zhanjun</b> Analysis and Prediction of Data on the Basic Situation of Forest Fires.....	66

### Автоматизация и управление

<b>Аров И.М., Кессаринский Л.Н.</b> Современное состояние области распределенных вычислительных систем .....	71
<b>Баин А.М., Волков А.С., Кокин В.В., Портнов Е.М.</b> Разработка способа повышения быстродействия передачи информации от источников кодовых сообщений в системах управления энергообеспечением .....	81
<b>Босиков И.И., Туаев Ч.Э., Уртаев Г.О., Келехсаева А.Б.</b> Комплексная оценка автоматизированных систем управления технологическими процессами горнодобывающего комплекса на основе математического моделирования.....	86
<b>Рада А.О., Акулов А.О., Кононова С.А.</b> Рациональный выбор программного обеспечения для кадастровых работ на основе экспертной оценки.....	89
<b>Чжо Сое Вин, Щагин А.В.</b> Исследование многокритериальной оптимизации торцевого фрезерования .....	96

---

# Содержание

## Математическое моделирование и численные методы

- Агеносов А.В., Радковская Е.В., Кочкина Е.М.** Подходы к оптимизации распределения трудовых ресурсов..... 102
- Вихтенко Э.М., Манжула И.С.** Программный комплекс для проведения математического моделирования интенсивности солнечного излучения внутри наножидкостного солнечного коллектора прямого поглощения..... 105
- Выборнов Н.А., Воронкова О.В.** Современные математические методы анализа и классификации колебательных спектров сложных биологических объектов на примере тромбоцитов и бактерий.....112
- Мелехина А.А., Воронкова О.В.** Комбинационное рассеяние света и его виды для решения актуальных задач биомедицины.....115
- Мирзоева Ф.Г., Мурсалиев М.Х., Ирзаев Г.Х.** Выбор семантической модели представления знаний в системе юридической экспертизы документов .....118
- Сушко А.А., Пятков С.Г.** Обслуживание оборудования релейной защиты и автоматики по техническому состоянию ..... 122
- Токарев В.В., Воронкова О.В.** Перспективы использования машинного обучения для автоматизированного поиска аномалий в данных ЭЭГ ..... 126

## СТРОИТЕЛЬСТВО И АРХИТЕКТУРА

### Градостроительство

- Лу Ченяо, Янковская Ю.С., Дадаева Л.А.** Промышленные трансформации и субурбанизация: путь Пекина к постиндустриальной эпохе ..... 131

## ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

### Теория и методика обучения и воспитания

- Бакланова Н.А.** Формирование математической грамотности обучающихся в процессе решения контекстных задач ..... 136
- Безденежных Н.Н., Даричева М.В., Ковалева Н.Н.** Методы формирования осознанности в обучении ..... 140
- Дронова Т.А., Дронов А.А.** Особенности организационного этапа в деятельности образовательной системы при формировании личностной культуры будущих специалистов..... 143
- Закирова А.Э., Колодезникова С.И.** Влияние особенностей женского организма на тренировочный процесс..... 147
- Кондрашова А.В., Кузьмина Р.И.** «Покорение вершины «Периодическая система Менделеева»..... 151

---

## Содержание

<b>Кондрашова А.В., Попова О.М., Кочегарова О.С.</b> Интеллектуально-познавательная игра «Путешествие в мир наук» .....	154
<b>Кремнева В.Н., Нажиева Т.А.</b> Реабилитация постковидной депрессии с помощью физических упражнений .....	157
<b>Куриной В.А., Сейдаметова З.С.</b> Перспективы технологий онлайн-обучения в общем образовании .....	161
<b>Лавренова А.Г., Волкова Р.А.</b> Средства совершенствования техники владения мячом в групповых упражнениях у спортсменок 10–11 лет в художественной гимнастике .....	165
<b>Лозовик Л.П., Сейдаметова З.С.</b> Всероссийская олимпиада школьников как элемент профессиональной ориентации .....	172
<b>Рашитова Л.К., Родин А.Б.</b> К вопросу о формировании патриотических ориентаций студенческой молодежи (на примере Военного учебного центра при ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский университет «МЭИ») .....	176
<b>Рашитова Л.К., Родин А.Б.</b> Основные проблемы патриотического воспитания студенческой молодежи .....	180
<b>Retivina V.V., Nemova O.A.</b> The Role of Functional Literacy in the Professional Training of University Students .....	184
<b>Ронь И.Н., Багаутдинов М.А., Бурдакин А.И., Горошко М.Г.</b> Средства специальной физической подготовки спортсменов на начальном этапе подготовки в танцевальном спорте... ..	188
<b>Ронь И.Н., Пилюк Н.Н., Блинов А.В., Гаврилов Д.</b> Функциональные изменения кардиореспираторной системы спортсмена на этапе высшего спортивного мастерства в танцевальном спорте .....	192
<b>Салидинов А.Р., Абдурайимов Л.Н.</b> Применение искусственного интеллекта в образовании: текущие практики и возможности будущего .....	195
<b>Семенова А.В., Прокопьева С.И.</b> Методические рекомендации по использованию песенных материалов в обучении английскому языку .....	199
<b>Семенова А.В., Прокопьева С.И.</b> Разработка учебных материалов для урока английского языка на основе песни Heat Waves группы Glass Animals .....	202
<b>Семеньков В.Н., Горяйнов В.Н., Чадов В.Д., Кузнецов П.И.</b> Историография и современное состояние процесса воспитания ценностей военнослужащих .....	206
<b>Хайтова А.И., Гончарова Н.А., Ошкордина А.А.</b> Телемедицина как способ обучения и поддержки детей с аутизмом .....	209
<b>Yakubovskaya A.E.</b> Formation of the Sociocultural Competence in the Practice of Social Work in The USA .....	212
<b>Янцер Л.В.</b> Практические аспекты применений современных технологий при обучении физики в вузах .....	216



---

## Содержание

### Профессиональное образование

<b>Абдураманов З.Ш., Адживелиева З.Д., Сейдаметова З.С.</b> Основные подходы к развитию алгоритмического мышления у студентов ИТ-направлений.....	219
<b>Глухарев Е.П., Глухарева М.Р., Манасыгова М.А.</b> Волейбольные лиги – важная роль в развитии волейбола в Республике Саха (Якутия).....	223
<b>Козлова И.В., Мишин А.А., Кузнецов А.А.</b> Особенности организации воспитательной работы с несовершеннолетними осужденными.....	228
<b>Козлова И.В., Шахурдин А.В., Аннин А.Г.</b> Меры психологического воздействия на осужденных, отбывающих длительные сроки наказания и пожизненное лишение свободы .....	231
<b>Козлова Т.А., Моторина Е.А., Рыжакова Е.В.</b> Семиотика как метод исследования современного социокультурного пространства .....	234
<b>Лу Цзя, Сериков В.В.</b> Формирование профессионального мировоззрения будущих педагогов через диалогическое общение .....	237
<b>Морохова О.А.</b> Рефлексивная практика как педагогический инструмент .....	240
<b>Мусин О.А., Кузнецов В.А., Лебедкина М.В., Борисов Н.А.</b> Организация двигательной активности студентов на занятиях по физической культуре .....	244
<b>Розов В.В., Кузнецов Д.А., Иванова С.С., Мусин О.А.</b> Формирование культуры здоровья школьников средствами комплекса ВФСК ГТО.....	247
<b>Рыбальченко Т.П., Аванесов В.С., Мацко А.И., Медведева Т.В.</b> Динамика длины и частоты беговых шагов у бегунов на средние дистанции.....	250
<b>Сафонов К.Б.</b> Внутрикорпоративная подготовка кадров: вопросы трансформации содержания и оптимизации применяемых образовательных технологий.....	254
<b>Тарасов Д.В., Тамарская Н.В.</b> Роль цифровых технологий в менеджменте образовательных учреждений .....	258
<b>Ulyanova E.F., Mirolyubova N.A., Androsov M.V.</b> Cognitive Speech Mechanisms as a Basis of the Forming Adaptability for Higher School Students.....	262
<b>Ху Юе, Карев Б.А.</b> Художественная фотография как элемент эстетического воспитания молодежи в высших учебных заведениях Китая.....	266
<b>Чалова О.А., Ермакова Е.А.</b> Персонифицированный подход в воспитании экологической культуры студентов в цифровой лингвообразовательной среде вуза.....	271
<b>Чжан Ифэн, Юречко О.В.</b> Искусство каллиграфии как способ сохранения национальной идентичности и основа художественно-эстетического воспитания в учебных заведениях Китая.....	275
<b>Шэнь Шутин, Воуба В.Г.</b> Особенности профессионального образования скрипачей в вузах Китая.....	280

---

# Contents

## INFORMATION TECHNOLOGY

### System Analysis, Control and Information Processing

<b>Abramov K.S., Algaliev A.E., Malakhov S.V., Yakupov D.O.</b> Comparison of Operating Systems for Personal and Industrial Use.....	12
<b>Astakhov A.M., Chernenkaya L.V.</b> The Analysis of the Problems of Encryption and Storage of a Graph in a Database.....	16
<b>Gantimurov A.P., Poddubny M.N., Kichikova A.O., Andreeva A.A.</b> Architectural Approaches to Building an Application for Predicting Storage Space Utilization and their Practical Application .....	20
<b>Novikova O.A., Ermolov A.E.</b> A Comparative Analysis of the Efficiency of Text Clustering Algorithms .....	24
<b>Zakharova O.I., Kadirova V.A.</b> Development of a Neural Network in the High-Level Programming Language C++ Based on a Multilayer Perceptron for Processing Text Data and Recognizing Handwritten Text .....	32
<b>Lukin D.R., Dmitriev A.S., Orlova Yu.A.</b> Review Article on Generative Neural Networks for the Russian Language.....	36
<b>Lyadov E.V., Revin A.I., Lvov A.A.</b> Technologies of Multidimensional Nonlinear Interpolation as a Direction in Approaches to Creating “Strong” Artificial Intelligence in Management.....	40
<b>Nelyub S.A., Kim A.M., Sbitneva K.A., Ageev D.A.</b> Application of a Logical Data Analysis Algorithm to Predict Complications after a Heart Attack.....	47
<b>Novikova O.A., Gusev N.S.</b> Data Mining for Music Generation.....	52
<b>Saikin D.O., Pevzner L.D.</b> Multi-Agent Approach to Solving the Problem of Transporting Minerals in Open-Pit Mining.....	62
<b>Го Чжицян, Сопов Е.А., Ма Чжаныцзюнь</b> Анализ и прогнозирование данных об основной ситуации с лесными пожарами .....	66

### Automation and Control

<b>Arov I.M., Kessarinsky L.N.</b> Current State of the Field of Distributed Computing Systems .....	71
<b>Bain A.M., Volkov A.S., Kokin V.V., Portnov E.M.</b> Development of a Method for Increasing the Speed of Information Transfer from Sources of Code Messages in Energy Management Systems.....	81
<b>Bosikov I.I., Tuaeв Ch.E., Urtaev G.O., Kelehsaeva A.B.</b> Comprehensive Assessment of Automated Control Systems for Technological Processes of the Mining Complex Based on Mathematical Modeling.....	86
<b>Rada A.O., Akulov A.O., Kononova S.A.</b> Rational Selection of Software for Cadastral Work Based on Expert Assessment.....	89
<b>Kyaw Soe Win, Shchagin A.V.</b> A Study of Multi-Objective Optimization of Face Milling .....	96



---

# Contents

## Mathematical Modeling and Numerical Methods

- Agosov A.V., Radkovskaya E.V., Kochkina E.M.** Approaches to Optimizing the Distribution of Labor Resources ..... 102
- Vikhtenko E.M., Manzhula I.S.** Software Package for Mathematical Modeling of Solar Radiation Intensity inside a Direct Absorption Nanofluid Solar Collector ..... 105
- Vybornov N.A., Voronkova O.V.** Modern Mathematical Methods for Analysis and Classification of Vibrational Spectra of Complex Biological Objects Using the Example of Platelets and Bacteria ..... 112
- Melekhina A.A., Voronkova O.V.** Raman Scattering Of Light and Its Types for Solving Current Problems in Biomedicine ..... 115
- Mirzoeva F.G., Mursaliev M.Kh., Irzaev G.Kh.** Selection of a Semantic Model for Knowledge Representation in the System of Legal Examination of Documents ..... 118
- Sushko A.A., Pyatkov S.G.** Maintenance of Relay Protection and Automation Equipment by Technical Condition ..... 122
- Tokarev V.V., Voronkova O.V.** Prospects for Using Machine Learning for Automated Search for Anomalies in EEG Data ..... 126

## CIVIL ENGINEERING AND ARCHITECTURE

### Urban Planning

- Lu Chenyao, Yankovskaya Yu.S., Dadaeva L.A.** Industrial Transformation and Suburbanization: Beijing's Path to the Post-Industrial Era ..... 131

## PEDAGOGICAL SCIENCES

### Theory and Methods of Training and Education

- Baklanova N.A.** Formation of Mathematical Literacy of Students in the Process of Solving Contextual Problems ..... 136
- Bezdenzhnykh N.N., Daricheva M.V., Kovaleva N.N.** Methods for Creating Awareness in Learning ..... 140
- Dronova T.A., Dronov A.A.** Features of the Organizational Stage in the Activities of the Educational System in the Formation of the Personal Culture of Future Specialists ..... 143
- Zakirova A.E., Kolodeznikova S.I.** The Influence of the Characteristics of the Female Body on the Training Process ..... 147
- Kondrashova A.V., Kuzmina R.I.** "Conquering the Peak of "Mendeleev's Periodic Table" ..... 151

---

## Contents

<b>Kondrashova A.V., Popova O.M., Kochegarova O.S.</b> Intellectual and Educational Game “Journey to the World of Sciences” .....	154
<b>Kremneva V.N., Nazhieva T.A.</b> Rehabilitation of Post-Covid Depression through Exercise .....	157
<b>Kurinnoy V.A., Seidametova Z.S.</b> Prospects for Online Learning Technologies in General Education .....	161
<b>Lavrenova A.G., Volkova R.A.</b> Means for Improving Ball Control Technique in Group Exercises for Female Athletes Aged 10–11 Years in Rhythmic Gymnastics .....	165
<b>Lozovik L.P., Seidametova Z.S.</b> All-Russian Olympiad for Schoolchildren as an Element of Professional Guidance .....	172
<b>Rashitova L.K., Rodin A.B.</b> On the Issue of the Formation of Patriotic Orientations of Student Youth (Using the Example of the Military Training Center at National Research University “MPEI”).....	176
<b>Rashitova L.K., Rodin A.B.</b> The Main Problems of Patriotic Education of Student Youth.....	180
<b>Ретивина В.В., Немова О.А.</b> Роль функциональной грамотности в профессиональной подготовке студентов вузов .....	184
<b>Ron I.N., Bagautdinov M.A., Burdakin A.I., Goroshko M.G.</b> Means of Special Physical Training for Athletes at the Initial Stage of Training in Dance Sports .....	188
<b>Ron I.N., Pilyuk N.N., Blinov A.V., Gavrilov D.</b> Functional Changes in the Cardiorespiratory System of an Athlete at the Stage of Highest Sports Mastery in Dance Sports .....	192
<b>Salidinov A.R., Abduraimov L.N.</b> Application of Artificial Intelligence in Education: Current Practices and Future Opportunities .....	195
<b>Semenova A.V., Prokopyeva S.I.</b> Methodological Recommendations for the Use of Song Materials in Teaching English .....	199
<b>Semenova A.V., Prokopyeva S.I.</b> Development of Teaching Materials for an English Lesson Based on the Song “Heat Waves” by Glass Animals.....	202
<b>Semenkov V.N., Goriaynov V.N., Chadov V.D., Kuznetsov P.I.</b> Historiography and the Current State of the Process of Educating Military Personnel about their Values.....	206
<b>Khaitova A.I., Goncharova N.A., Oshkordin A.A.</b> Telemedicine as a Way to Educate and Support Children with Autism .....	209
<b>Якубовская А.Е.</b> Формирование социокультурной компетентности в практике социальной работы в США .....	212
<b>Yantser L.V.</b> Practical Aspects of the Application of Modern Technologies in Teaching Physics at Universities.....	216

---

## Contents

### Professional Education

<b>Abduramanov Z.Sh., Adzhivelieva Z.D., Seidametova Z.S.</b> Basic Approaches to the Development of Algorithmic Thinking among IT Students .....	219
<b>Glukharev E.P., Glukhareva M.R., Manasytova M.A.</b> Volleyball Leagues as an Important Factor in the Development of Volleyball in the Republic of Sakha (Yakutia).....	223
<b>Kozlova I.V., Mishin A.A., Kuznetsov A.A.</b> Peculiarities of Organizing Educational Work with Juvenile Convicts.....	228
<b>Kozlova I.V., Shakhurdin A.V., Annin A.G.</b> Measures of Psychological Influence on Convicts Serving Long Sentences and Life Imprisonment.....	231
<b>Kozlova T.A., Motorina E.A., Ryzhakova E.V.</b> Semiotics as a Method for Studying Modern Sociocultural Space .....	234
<b>Lu Jia, Serikov V.V.</b> Formation of the Professional Worldview of Future Teachers through Dialogic Communication .....	237
<b>Morokhova O.A.</b> Reflective Practice as a Pedagogical Tool .....	240
<b>Musin O.A., Kuznetsov V.A., Lebedkina M.V., Borisov N.A.</b> Organization of Physical Activity of Students in Physical Education Classes.....	244
<b>Rozov V.V., Kuznetsov D.A., Ivanova S.S., Musin O.A.</b> Formation of a Culture of Health among Schoolchildren Using the GTO Complex .....	247
<b>Rybalchenko T.P., Avanesov V.S., Matsko A.I., Medvedeva T.V.</b> Dynamics of the Length and Frequency of Running Steps in Middle-Distance Runners.....	250
<b>Safonov K.B.</b> Intra-Corporate Personnel Training: Issues of Content Transformation and Optimization of Educational Technologies Used.....	254
<b>Tarasov D.V., Tamarskaya N.V.</b> The Role of Digital Technologies in Management of Educational Institutions .....	258
<b>Ульянова Е.Ф., Миролюбова Н.А., Андросов М.В.</b> Когнитивные речевые механизмы как основа формирования адаптивности студентов высшей школы .....	262
<b>Hu Yue, Karev B.A.</b> Art Photography as an Element of Aesthetic Education of Youth in Higher Educational Institutions of China.....	266
<b>Chalova O.A., Ermakova E.A.</b> A Personalized Approach to Educating Students' Environmental Culture in the Digital Linguistic Educational Environment of the University.....	271
<b>Zhang Yifeng, Yurechko O.V.</b> The Art of Calligraphy as A Way of Preserving National Identity and the Basis of Artistic and Aesthetic Education in Educational Institutions of China.....	275
<b>Shen Shuting, Vouba V.G.</b> Features of Professional Education of Violinists in Chinese Universities.....	280

## СРАВНЕНИЕ ОПЕРАЦИОННЫХ СИСТЕМ ЛИЧНОГО И ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ

К.С. АБРАМОВ, А.Е. АЛГАЛИЕВ, С.В. МАЛАХОВ, Д.О. ЯКУПОВ

ФГБОУ ВО «Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики»,  
г. Самара

*Ключевые слова и фразы:* личное и производственное пользование; операционные системы; безопасность; надежность; стоимость.

*Аннотация:* Целью данного исследования является проведение анализа операционных систем, включая *Android*, *Windows*, *macOS*, *Linux*, *Ubuntu*, личного и производственного пользования с основным уклоном на их роль в управлении устройствами, обеспечении безопасности, удобстве использования, рассматриваются их история, требования, пригодность для выполнения задач и ключевые функции. Гипотеза исследования предполагает, что учитывая растущую распространенность киберугроз, мы предполагаем, что операционные системы с открытым исходным кодом, такие как дистрибутивы *Linux*, такие как *Ubuntu*, демонстрируют большую устойчивость к атакам вредоносных программ по сравнению с проприетарными операционными системами, такими как *Windows* и *macOS*. Основные задачи включают в себя обзор литературы по истории, разработке и возможностям различных операционных систем, анализ минимальных и рекомендуемых требований к оборудованию для каждой операционной системы с учетом таких факторов, как скорость процессора, оперативная память и объем хранилища, оценка пригодности каждой операционной системы для различных задач и демографических характеристик пользователей, изучение функции безопасности и уязвимости каждой операционной системы. Методы исследования основаны на обзоре актуальной литературы и анализе текущих тенденций и разработок в области операционных систем. В результате исследования выявлены разнообразие операционных систем, начиная от традиционных систем, таких как *Windows*, до современных платформ, таких как *Android*, и дистрибутивов *Linux*, таких как *Ubuntu*. Каждая операционная система предлагает уникальные функции и удовлетворяет конкретным потребностям и предпочтениям пользователей. В целом результаты исследования дают ценную информацию о сильных и слабых сторонах различных операционных систем, помогая пользователям и организациям принимать обоснованные решения, основанные на их конкретных требованиях и приоритетах.

В цифровом мире операционные системы служат основой наших устройств, облегчая взаимодействие между аппаратным и программным обеспечением. От настольных компьютеров до смартфонов каждое устройство использует определенную операционную систему, адаптированную к его потребностям. В этой статье мы углубляемся в тонкости нескольких известных операционных систем, включая *Android*, *Windows*, *macOS*, *Linux*, *Ubuntu*, исследуя их историю, минимальные и рекомендуемые требования, пригодность для различных задач и их отличия.

*Android*, появившийся в результате сотрудничества *Google* и *Open Handset Alliance*, произвел революцию в области мобильных операционных систем после своего выпуска в 2008 году. Разработанный специально для устройств с сенсорным экраном, *Android* предложил универсальную платформу для смартфонов и планшетов. Его открытый исходный код привлек обширное сообщество разработчиков, что привело к созданию богатой экосистемы приложений и возможности настройки [3]. Требования к оборудованию *Android* варьируются в зависимости от производителя устройства и версии



Рис. 1. Популярные операционные системы

программного обеспечения, но, как правило, для оптимальной производительности требуется не менее 2 ГБ оперативной памяти и современный процессор. Благодаря бесшовной интеграции со службами *Google* и обширной библиотеке приложений *Android* отличается производительностью, развлечениями и коммуникацией.

*Microsoft Windows* является одной из самых распространенных операционных систем в мире, доминирующей на рынке настольных компьютеров с момента своего дебюта в 1985 г. Известная своим интуитивно понятным графическим интерфейсом и широкой совместимостью программного обеспечения, *Windows* ориентирована на широкий спектр пользователей – от обычных домашних пользователей до корпоративных сред. На протяжении многих лет *Windows* эволюционировала с помощью различных итераций, каждая из которых предлагала улучшения производительности, безопасности и пользовательского опыта. Минимальные требования для работы под управлением *Windows* обычно включают процессор с тактовой частотой 1 ГГц, 1 ГБ оперативной памяти для 32-разрядных систем (2 ГБ для 64-разрядных) и 16 ГБ хранилища [4]. *Windows* демонстрирует свои сильные стороны в играх, задачах повышения производительности, редактировании мультимедиа и совместимости с корпоративным программным обеспечением.

*MacOS*, разработанная *Apple Inc.*, является основой линейки компьютеров *Macintosh* компании. Основанная на операционной системе *NeXTSTEP*, приобретенной *Apple* в конце 1990-х гг., *macOS* может похвастаться гладким и удобным интерфейсом в сочетании с надежными функциями производительности и безопасности [1]. Минимальные требования к *macOS* включают совместимый компьютер *Mac* с объемом оперативной памяти не менее 4 ГБ и 12,5 ГБ доступной памяти для хранения. *MacOS* превосходна в таких творческих областях, как графический дизайн, редактирование видео и производство музыки, благодаря опти-

мизированной программной экосистеме и аппаратной интеграции.

*Linux*, в отличие от проприетарных операционных систем, таких как *Windows* и *macOS*, является ядром с открытым исходным кодом, которое формирует основу для многочисленных дистрибутивов, удовлетворяющих различным потребностям и предпочтениям. Разработанный Линусом Торвальдсом в 1991 году *Linux* воплощает дух сотрудничества сообщества разработчиков с открытым исходным кодом, способствуя инновациям и гибкости [2]. Дистрибутивы *Linux* сильно различаются по своим требованиям к ресурсам, но большинство современных дистрибутивов могут работать на оборудовании со скромными техническими характеристиками, что делает их идеальными для репрофилирования старых компьютеров или сред с ограниченными ресурсами. *Linux* блистает в развертывании серверов, программировании, системном администрировании и настройке.

*Ubuntu*, популярный дистрибутив *Linux*, разработанный *Canonical Ltd.*, появился в 2004 г. с акцентом на удобство использования и доступность для пользователей настольных компьютеров. Основанная на *Debian*, *Ubuntu* предлагает баланс между передовыми функциями и стабильностью, что делает ее любимой как среди новичков *Linux*, так и среди опытных пользователей. Минимальные системные требования для *Ubuntu* включают двухъядерный процессор с тактовой частотой 2 ГГц, 4 ГБ оперативной памяти и 25 ГБ свободного места на диске. *Ubuntu* хорошо подходит для вычислений общего назначения, просмотра веб-страниц, повышения производительности в офисе и разработки программного обеспечения [6].

Характеристики:

- *Android*: ориентированный на сенсорный экран, обширная экосистема приложений, настраиваемый [3];
- *Windows*: графический интерфейс, широкая совместимость с программным обеспечением



Рис. 2. Основы организации операционных систем

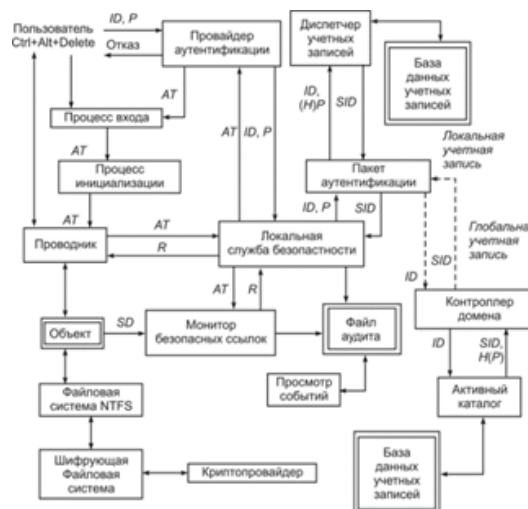


Рис. 3. Средства защиты информации в операционных системах

нием, поддержка игр [4];

- *MacOS*: элегантный интерфейс, оптимизированный для творческих задач, бесшовная интеграция с экосистемой *Apple* [1];

- *Linux*: легко настраиваемый, обширный репозиторий программного обеспечения, разнообразные среды рабочего стола [5].

Безопасность:

- *Android*: уязвим для вредоносных программ, безопасность зависит от обновлений устройства и поведения пользователя;

- *Windows*: исторически подвергалась атакам вредоносных программ, в последних версиях улучшены меры безопасности;

- *MacOS*: обычно считается более безопасной, чем *Windows*, но не застрахована от уязвимостей;

- *Linux*: известна надежной защитой, быстрым реагированием на уязвимости и детали-

зированной системой разрешений.

Удобство использования:

- *Android*: интуитивно понятен для мобильных пользователей, настраивается, но может потребовать технических знаний для глубокой настройки;

- *Windows*: удобный графический интерфейс, обширная программная поддержка, знакомая многим пользователям;

- *MacOS*: удобный интерфейс, плавная интеграция с экосистемой *Apple*, оптимизирован для творческих задач;

- *Linux*: различное удобство использования в зависимости от дистрибутива, может потребоваться техническая экспертиза для расширенной настройки.

В заключение отметим, каждая операционная система обладает своим уникальным сочетанием характеристик, удовлетворяющих



различным потребностям пользователей, предпочтениям и вариантам использования, в сравнение подчеркивает разнообразие операционных систем, особенно с точки зрения целевого оборудования, эффективности использования ресурсов и разработки под руководством сообщества.

В то время как некоторые отдают приоритет доступности и кастомизации, например *Linux* и *Ubuntu*, другие подчеркивают удобство для пользователя и интеграцию с проприетарными экосистемами, такими как *macOS* и

*Windows*, а для пользователей со старым оборудованием или тех, кто ищет легкие и эффективные решения, пользователи, что любят мобильность, используют *Android* как универсальную и динамичную операционную систему.

Безопасность, частота обновлений и рентабельность также играют решающую роль в формировании общего пользовательского опыта. В конечном счете, лучшая операционная система для конкретного пользователя зависит от его конкретных требований, технического уровня и личных предпочтений.

### Литература

1. Волк, С. *Mac OS X – UNIX для всех* / С. Волк. – М. : Айкондейл Промоушн, 2002. – 272 с.
2. Уорд, Б. *Внутреннее устройство Linux* / Б. Уорд. – СПб. : Питер, 2016. – 384 с.
3. Артамонова, Н.В. *Операционные системы для организации производства в промышленности : учеб. пособие* / Н.В. Артамонова. – СПб., 2012. – 224 с.
4. Руссинович, М. *Внутреннее устройство Microsoft Windows : 6-е изд.* / М. Руссинович, Д. Соломон. – СПб. : Питер, 2013. – 800 с.
5. Бурдонов, И.Б. *Операционные системы реального времени. Препринт* / И.Б. Бурдонов, А.С. Косачев, В.Н. Пономаренко; Институт системного программирования РАН. – Иркутск, 2006.
6. *OS реального времени* [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.eduhmao.ru/info/1/3664/22961>.
7. *Средства и системы компьютерной автоматизации* [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.asutp.ru>.

### References

1. Volk, S. *Mac OS X – UNIX dlya vsekh* / S. Volk. – M. : Ajkondejl Promoushn, 2002. – 272 s.
2. Uord, B. *Vnutrennee ustrojstvo Linux* / B. Uord. – SPb. : Piter, 2016. – 384 s.
3. Artamonova, N.V. *Operacionnyye sistemy dlya organizacii proizvodstva v promyshlennosti : ucheb. posobie* / N.V. Artamonova. – SPb., 2012. – 224 s.
4. Russinovich, M. *Vnutrennee ustrojstvo Microsoft Windows : 6-e izd.* / M. Russinovich, D. Solomon. – SPb. : Piter, 2013. – 800 s.
5. Burdonov, I.B. *Operacionnyye sistemy real'nogo vremeni. Preprint* / I.B. Burdonov, A.S. Kosachyov, V.N. Ponomarenko; Institut sistemnogo programmirovaniya RAN. – Irkutsk, 2006.
6. *OS real'nogo vremeni* [Electronic resource]. – Access mode : <http://www.eduhmao.ru/info/1/3664/22961>.
7. *Sredstva i sistemy komp'yuternoj avtomatizacii* [Electronic resource]. – Access mode : <http://www.asutp.ru>.

# АНАЛИЗ ПРОБЛЕМАТИКИ ШИФРОВАНИЯ И ХРАНЕНИЯ ГРАФА В БАЗЕ ДАННЫХ

А.М. АСТАХОВ, Л.В. ЧЕРНЕНЬКАЯ

ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»,  
г. Санкт-Петербург

*Ключевые слова и фразы:* xml; json; базы данных; граф; шифрование.

*Аннотация:* Целью работы является создание метода хранения и обработки графа в зашифрованном виде. Предполагается изменение способа хранения, шифрования и дальнейшей работы с графом в базах данных, что позволит улучшить процесс обработки информации конечным программным обеспечением. Задачей исследования является разработка предлагаемого метода с предварительным выбором способа хранения графа, а также алгоритмов шифрования. После проведенного обзора в исследовании описывается разрабатываемая модель хранения и передачи данных с сервера на программное обеспечение. Данная модель основывается на списке смежности для хранения графа, а также объединении симметричных и асимметричных алгоритмов шифрования на различных этапах работы метода. Результаты данной статьи могут быть использованы при реализации системы работы программного обеспечения с графом, хранящимся в зашифрованном виде.

## Введение

Развитие программных систем навигации и программного обеспечения (ПО) с алгоритмами поиска кратчайшего пути требуют хранения графа в базе данных.

Проблема объема данных при хранении подобной структуры создает препятствие для шифрования из-за требуемого времени расшифровки. Следствием этого является хранение потенциально конфиденциальной информации (например, расположения объектов предприятия) без мер защиты, что приводит к возникновению уязвимости.

В статье проводится анализ существующих методов хранения графов с целью уменьшения объема хранимых данных, а также рассматриваются основные методы шифрования. Результатом статьи является разработка структуры алгоритма хранения и использования графа с условием шифрования.

## Основные понятия и проблематика хранения графа

Граф  $G$  определяется множеством вершин

$V(G)$ , множеством ребер  $E(G)$  и отношением инцидентности, которое каждому ребру сопоставляет одну или две вершины, называемые его концами [1].

Существуют две основные методики хранения графа: таблица смежности и список смежности. Рассмотрим каждую из них.

Из-за распространенности использования реляционных баз данных, наиболее популярным методом хранения графа является таблица смежности. Это связано с упрощением процесса обработки данных, получаемых из базы данных (используется таблица равная размерности графа). Но из-за этого возникает проблема времени обработки графа, а шифрование такого объема данных становится невозможным из-за времени ожидания расшифровки. Количество ячеек таблицы, которые используются для хранения подобного графа равна  $n^2$ , где  $n$  – вершина  $V(G)$  графа  $G$ .

Также объем пустых значений (равных 0) существенно превышает объем значений ребер, исходящих из вершин  $V(G)$ . Данное значение нелинейно возрастает при увеличении графа.

В результате требуется шифровать большой объем нулевых элементов, что может привести

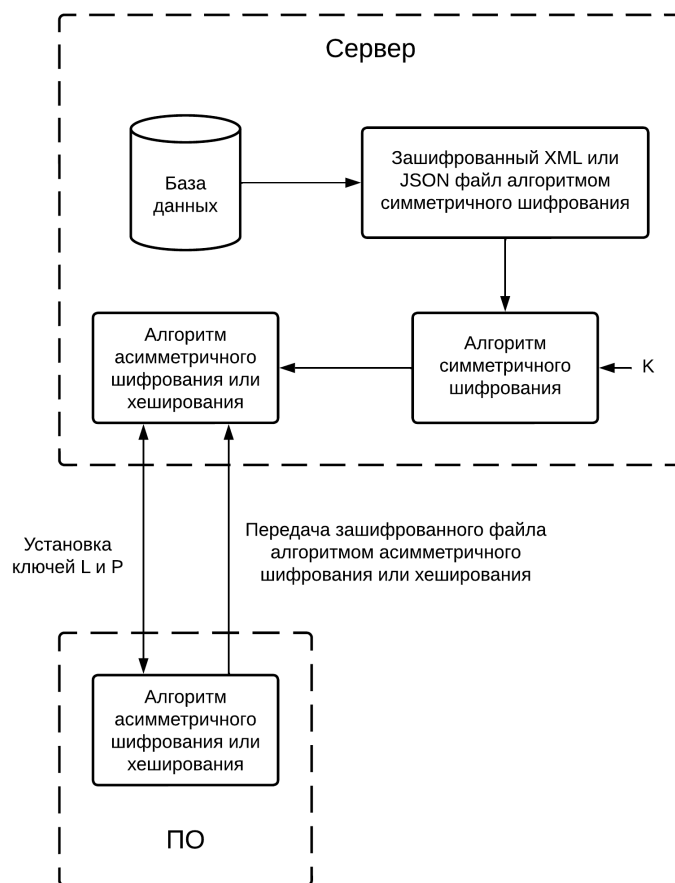


Рис. 1. Модель хранения и шифрования файлов с графами

к повторяющимся значениям шифртекста, следствием этого является возможность подбора ключа шифрования при расшифровке злоумышленником.

Список смежности в свою очередь не имеет проблемы «нулевых» ячеек, которая присутствует у таблицы смежности. Из-за чего количество шифруемых элементов соответствует количеству ребер отличных от нуля. Данный метод хранения графа является наиболее подходящим для работы по шифрованию графа за счет своей скорости перебора соседних вершин и более экономного использования памяти [2].

### Методы хранения графа в базе данных

Так как список смежности имеет меньшее количество данных, требуется меньше времени для шифрования, то далее будет использоваться данный способ представления графа.

В основном для хранения графа используют таблицу в реляционной базе данных. Так как значения ребер графа редко изменяются, а так-

же изменение не производится пользователем программного обеспечения, то более подходящим вариантом является использование *XML* или *JSON* файлов.

Таким образом шифрование будет организовано не для каждой ячейки по отдельности (как в случае использования реляционной базы данных), а для всего файла.

Также использование файлов формата *XML* и *JSON* позволит реализовать возможность хранения файла внутри программного обеспечения, в результате чего не будет производиться передача графа с сервера.

### Алгоритмы шифрования графа

Наиболее подходящими алгоритмами шифрования при передаче графа с сервера программному обеспечению клиента являются алгоритмы асимметричного шифрования, а также хеширование. Это связано с высокой защитой данных алгоритмов от расшифровывания злоумышленником. Перейдем к определениям.

Асимметричное шифрование – алгоритм, при котором используются два ключа: открытый (для шифрования) и закрытый (для расшифровывания).

Хеш-функция или процесс хеширования – алгоритм, вычисляющий хеш-значение фиксированной длины на основе открытого текста [3].

Основным способом шифрования файла *XML* или *JSON* является хеширование, как как в дальнейшем программному обеспечению передается дайджест (выходное сообщение) ограниченного размера (например, *SHA-1* формирует 160-битный дайджест), тем самым процесс передачи данных займет меньше времени [4].

Но также возможно использование асимметричных алгоритмов шифрования в данной задаче, например, алгоритм *RSA* позволяет распределить ключи и производить расшифровку с минимальными требованиями к вычислительной мощности оборудования.

Выбор алгоритма (асимметричного шифрования или хеширования) основывается на требованиях безопасности к разработанному программному обеспечению и серверу со стороны предприятия.

### Модель хранения и передача файла с графом

В результате была построена модель взаимодействия программного обеспечения с *XML* или *JSON* файлами. На рис. 1 представлена данная модель.

Хранение файла будет производиться на

сервере в зашифрованном виде с помощью системы симметричного шифрования, ключ расшифровки *K* хранится только в системе сервера. При передаче файла клиенту производится расшифровка файла с помощью ключа *K*, установка ключей асимметричного шифрования (открытый ключ зашифровки *L* у сервера, секретный ключ расшифровки *P* у программного обеспечения клиента) с ПО, в результате чего происходит шифрование данных файла и передача его программному обеспечению клиента. В итоге данного алгоритма соблюдается безопасность во время хранения и передачи файла.

### Заключение

Результатом статьи является анализ и дальнейший выбор методов хранения и алгоритмов шифрования графов, используемых для хранения и передачи данных с сервера на программное обеспечение, сохраняя безопасность конфиденциальности данных графа от злоумышленников.

Предложенные в работе идеи могут найти применение в реализуемом программном обеспечении, где используется хранение данных в виде графа, а также данных, которые не изменяются пользователями, из-за чего возможно хранение в виде *XML* или *JSON* файлов.

Дальнейшее развитие предложенного метода в статье может быть связано с разработкой алгоритма работы программного обеспечения с данной моделью хранения графа в базе данных.

### Литература

1. Татт, У. Теория графов / У. Татт. – М. : Мир, 1988. – 424 с.
2. Белова, Т.М. Представление графов с помощью ступенчатых массивов на языке C# / Т.М. Белова, Н.Д. Рущкой, А.Д. Псарева // Программная инженерия: современные тенденции развития и применения (ПИ-2020). – 2020. – С. 304–306.
3. Канкулов, А.М. Криптография: хеши и хеширование / А.М. Канкулов // Аллея науки. – 2019. – Т. 1. – № 12. – С. 945–949.
4. Нестеров, С.А. Основы информационной безопасности : учеб. пособие / С.А. Нестеров. – СПб. : Изд-во Политехн. ун-та, 2014. – 322 с.

### References

1. Tatt, U. Teoriya grafov / U. Tatt. – M. : Mir, 1988. – 424 s.
2. Belova, T.M. Predstavlenie grafov s pomoshch'yu stupenchatyh massivov na yazyke C# / T.M. Belova, N.D. Ruckoj, A.D. Psaryova // Programmnyaya inzheneriya: sovremennye tendencii razvitiya i primeneniya (PI-2020). – 2020. – S. 304–306.
3. Kankulov, A.M. Kriptografiya: heshi i heshirovanie / A.M. Kankulov // Alleya nauki. – 2019. –

Т. 1. – № 12. – С. 945–949.

4. Nesterov, S.A. *Osnovy informacionnoj bezopasnosti* : ucheb. posobie / S.A. Nesterov. – SPb. : Izd-vo Politekhn. un-ta, 2014. – 322 s.

---

© А.М. Астахов, Л.В. Черенькая, 2024

# АРХИТЕКТУРНЫЕ ПОДХОДЫ К ПОСТРОЕНИЮ ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЗАПОЛНЕНИЯ ДИСКОВОГО ПРОСТРАНСТВА СХД И ИХ ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ

А.П. ГАНТИМУРОВ, М.Н. ПОДДУБНЫЙ, А.О. КИЧИКОВА, А.А. АНДРЕЕВА

ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет)»,  
г. Москва

*Ключевые слова и фразы:* система хранения данных; предсказательная аналитика; искусственный интеллект; обработка данных.

*Аннотация:* В рамках исследования разработано программное обеспечение *BAUM AI PREDICT* для предиктивного анализа систем хранения данных (СХД) с целью прогнозирования их загрузки и предотвращения переполнения. Проведены работы по созданию архитектуры системы на основе *Docker*-контейнеров и *PostgreSQL*, а также реализованы методы машинного обучения с использованием регрессионного анализа для предсказания критической загрузки СХД. Основной гипотезой исследования являлась возможность повышения точности прогнозов на основе анализа исторических данных, что было подтверждено тестированием и внедрением системы.

## Введение

Каждая система хранения данных имеет ряд характеристик, влияющих на ее производительность, надежность и функциональность в конкретной организации. Одной из важных характеристик является размер используемых томов (объем памяти). Для организации бесперебойного функционирования системы необходимо заранее знать, когда наполнение объема системы будет критичным. Так как на сегодняшний день методы машинного обучения широко используются в самых различных областях [9; 10], очевидно, что задача прогнозирования заполнения или загрузки СХД весьма актуальна для исследований и разработок с использованием технологий искусственного интеллекта [11; 12].

## Архитектура системы

Архитектура *BAUM AI PREDICT* представляет собой комплексное решение, которое обеспечивает предиктивный анализ систем хра-

нения данных. Система построена на основе четырех *Docker*-контейнеров, которые тесно взаимодействуют друг с другом, образуя целостную инфраструктуру для сбора, хранения, обработки и визуализации данных. Рассмотрим каждый контейнер подробнее.

1. Коннектор к ПО СХД играет ключевую роль в системе, обеспечивая двустороннюю связь между системой хранения данных и базой данных. Этот компонент отвечает за сбор информации о текущей загрузке системы хранения и передачу этих данных в базу данных *PostgreSQL*.

2. *PostgreSQL* используется в системе как основное хранилище данных. Эта реляционная база данных обеспечивает высокую производительность, надежность и масштабируемость, что позволяет эффективно управлять большими объемами данных о загрузке систем хранения.

3. Контейнер *Baum AI Predict* является центральным компонентом системы, который выполняет предиктивный анализ данных о загрузке системы хранения. Этот компонент использует различные методы машинного обуче-



	sn text	object type text	object text	time date	Capacity usage(%) numeric	Mapped LUN capacity(MB) numeric	Total capacity(MB) numeric	Used capacity(MB) numeric	array_num text
1	20231121131239	Array	System	2022-12-02	36.73491994102007	[null]	3619711450.449219	1329698103.418457	Array2
2	20231121131239	Array	System	2022-12-03	36.72692845890273	[null]	3619711450.449219	1329408834.825195	Array2
3	20231121131239	Array	System	2022-12-04	36.58799361510232	[null]	3619711450.449219	1324379794.375488	Array2
4	20231121131239	Array	System	2022-12-05	36.46999852210782	[null]	3619711450.449219	1320108712.483398	Array2
5	20231121131239	Array	System	2022-12-06	36.51187721947523	[null]	3619711450.449219	1321624600.487305	Array2
6	20231121131239	Array	System	2022-12-07	36.71979319244117	[null]	3619711450.449219	1329150558.768066	Array2
7	20231121131239	Array	System	2022-12-08	36.8446266480785	[null]	3619711450.449219	1333669169.655762	Array2
8	20231121131239	Array	System	2022-12-09	36.89891498926665	[null]	3619711450.449219	1335634250.958008	Array2
9	20231121131239	Array	System	2022-12-10	37.57939981927955	[null]	3619711450.449219	1360265838.268555	Array2
10	20231121131239	Array	System	2022-12-11	37.6840438774001	[null]	3619711450.449219	1364053651.234863	Array2

Рис. 1. Пример таблицы с данными

	LEVEL0 integer	LEVEL1 integer	LEVEL2 integer	object text
1	40	75	90	Array1
2	50	65	90	Array1 SP1
3	50	75	90	Array2
4	50	75	90	Array2 SP2
5	50	75	90	Array3
6	50	75	90	Array3 SP1
7	50	75	90	Array3 SP2
8	50	75	90	Array1 SP2
9	50	75	95	Array2 SP1

Рис. 2. Пример таблицы уровней

ния и аналитики для прогнозирования будущих нагрузок и идентификации потенциальных проблем.

4. Веб-интерфейс является последним компонентом архитектуры и предоставляет пользователю графическое представление данных о загрузке системы хранения. Этот интерфейс облегчает понимание информации и принятие решений на основе визуализированных данных.

### Разработка

Для реализации был использован язык программирования *Python*. Данный язык является одним из наиболее популярных языков программирования в области машинного обучения и искусственного интеллекта, широко используется для различных исследований в данной области [2–4]. *Python* имеет большое количество библиотек и фреймворков, которые упрощают процесс разработки и позволяют быстро реализовывать решения.

В качестве системы управления базами данных (СУБД) была выбрана *PostgreSQL* – это мощная, открытая реляционная СУБД, извест-

ная своей надежностью, гибкостью и производительностью [5].

Обычно СХД используют два вида объектов: *System* и *Storage Pool*. Объекты типа *Array* обозначают отдельную систему хранения. Предполагается, что в одном кластере хранения могут быть объединены несколько систем хранения. Объекты типа *Storage Pool* обозначают дисковые пулы, на базе которых создаются блочные тома (*LUN*), файловые системы (*FS*) и их служебные данные (мета, мгновенные снимки). Объект типа *Array* может содержать более одного *Storage Pool* либо не содержать ни одного. Объект *Storage Pool* всегда существует в рамках одного *Array* и не может существовать без привязки к *Array*.

На вход программы подается датасет, в котором содержится история заполненности всех объектов. Для обработки и анализа таких датасетов были использованы библиотеки *Pandas* и *Numpy*. Пример датасета можно увидеть на рис. 1.

Также администратор СХД может определить уровни прогнозирования для определенных объектов, указав процент заполненности для каждого уровня, для дальнейшего опреде-

Параметры

Показывать SQL запрос для БД

SQL запрос для Level

Режим выбора окна

1. Автоматический

Предсказание для

Использовать для прогноза StoragePool

find\_global

Облако точек

Рис. 3. Стартовое окно

ления даты достижения объектом такого уровня заполненности. Пример таблицы уровней прогнозирования приведен на рис. 2.

Для самого прогноза загрузки СХД по выбранному пользователем уровням был использован регрессионный анализ – статистический инструмент для исследования взаимосвязей между переменными [6]. Регрессионный анализ чрезвычайно распространен для численного предсказания, классификации и прогнозирования, широко применяется в научных разработках и исследованиях [7; 8]. В частности, был использован алгоритм линейной регрессии, представляющий собой метод аппроксимации зависимостей переменных на основе линейной модели.

Пользователь выбирает датасет и его фрагмент в поле «параметры» стартового окна *BAUM AI PREDICT* (рис. 3), по которым фильтруется датасет и формируются предсказания. Можно выделить признаки – поля, по которым проводится прогнозирование и целевые признаки – поля, для которых проводится прогнозирование, использовать все данные или выбрать интервал (день, неделя, месяц, год), что бывает очень полезно в некоторых ситуациях.

Есть возможность опциональных чекбоксов, каждый из которых отвечает за определенные функции: «Использовать для прогноза *Storage Pool*», «*find\_global*» и «Облако точек». «Использовать для прогноза *Storage Pool*» –

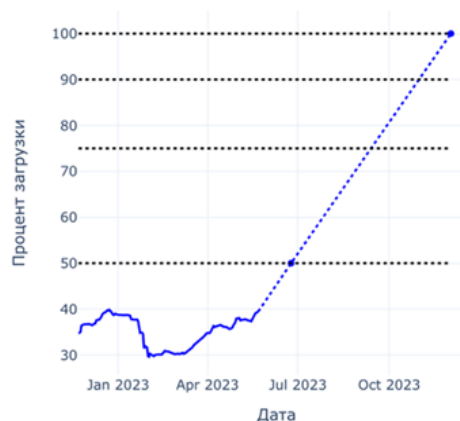


Рис. 4. Пример результата прогнозирования загрузки СХД

флаг, отвечающий за то, что прогноз всей системы будет строиться на основе прогноза заполнений ее компонентов. «*find\_global*» – становится доступным только в автоматическом режиме скользящего окна, определяет глобальный минимум от которого строится прогноз. Необходимость данного метода возникает, когда исторические данные демонстрируют значительное падение на всем участке. «Облако точек» – позволяет включить опцию построения облака точек. Данная опция кроме прогноза на выбранном интервале строит прогнозы на более мелких интервалах. Позволяет оценить разброс прогнозов.

После выбора всех параметров, при нажатии на кнопку «визуализировать» появляется график с историческими данными, прогнозом, уровнями прогнозирования. Пример результата проведенного прогнозирования загрузки СХД приведен на рис. 4.

### Заключение

ПО *BAUM AI PREDICT* выполняет решение задачи для прогнозирования времени заполнения тома до заданного уровня [1]. Программное обеспечение *BAUM AI PREDICT* может использоваться как самостоятельный инструмент, так и интегрироваться в существующую инфраструктуру управления СХД. Это обеспечивает максимальную эффективность и гибкость при

решении задач прогнозирования и оптимизации работы систем хранения данных. Использование алгоритмов машинного обучения и анализа данных помогает минимизировать риски отказов и недоступности систем, обеспечивая их надежную работу.

### Литература

1. Официальный сайт «АИБ» (AiB) [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://ai-aib.ru/software/predict>.
2. Malashin, I. Predicting Diffusion Coefficients in Nafion Membranes during the Soaking Process Using a Machine Learning Approach / I. Malashin, D. Daibagya, V. Tynchenko, A. Gantimurov, V. Nelyub, A. Borodulin // *Polymers*. – 2024. – Vol. 16(9). – P. 1204.
3. Malashin, I. Forecasting Dendrolimus Sibiricus Outbreaks: Data Analysis and Genetic Programming-Based Predictive Modeling / I. Malashin, I. Masich, V. Tynchenko, V. Nelyub, A. Borodulin, A. Gantimurov, G. Shkaberina, N. Rezova // *Forests*. – 2024. – Vol. 15(5). – P. 800.
4. Malashin, I. Detecting of Robotic Imitation of Human on-the-Website Activity with Advanced Vector Analysis and Fractional Derivatives / I. Malashin, V. Tynchenko, A. Gantimurov, V. Nelyub, A. Borodulin // *IEEE Access*. – 2024. – Vol. 12. – P. 56707–56718.
5. Официальный сайт СУБД PostgreSQL [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.postgresql.org>.
6. Sykes, A.O. An Introduction to Regression Analysis / A.O. Sykes // *Coase-Sandor Institute for Law & Economics Working Paper*. – 1993. – No. 20.
7. Malashin, I. Mechanical Testing of Selective-Laser-Sintered Polyamide PA2200 Details: Analysis of Tensile Properties via Finite Element Method and Machine Learning Approaches / I. Malashin, D. Martysyuk, V. Tynchenko, V. Nelyub, A. Borodulin, A. Galinovsky // *Polymers*. – 2024. – Vol. 16(6) – P. 737.
8. Malashin, I.P. ML-Based Forecasting of Temporal Dynamics in Luminescence Spectra of Ag2S Colloidal Quantum Dots / I.P. Malashin, D.S. Daibagya, V.S. Tynchenko, V.A. Nelyub, A.S. Borodulin, A.P. Gantimurov, S.A. Ambrozevich, A.S. Selyukov // *IEEE Access*. – 2024. – Vol. 12. – P. 53320–53334.
9. Malashin, I. Application of Natural Language Processing and Genetic Algorithm to Fine-Tune Hyperparameters of Classifiers for Economic Activities Analysis / I. Malashin, I. Masich, V. Tynchenko, V. Nelyub, A. Borodulin, A. Gantimurov // *Big Data Cogn. Comput.* – 2024. – Vol. 8 – P. 68.
10. Bukhtoyarov, V. A Study on a Probabilistic Method for Designing Artificial Neural Networks for the Formation of Intelligent Technology Assemblies with High Variability / V. Bukhtoyarov, V. Tynchenko, V. Nelyub, I. Masich, A. Borodulin, A. Gantimurov // *Electronics*. – 2023. – Vol. 12. – P. 215.
11. Masich, I. Prediction of Critical Filling of a Storage Area Network by Machine Learning Methods / I. Masich, V. Tynchenko, V. Nelyub, V. Bukhtoyarov, S. Kurashkin, A. Gantimurov, A. Borodulin // *Electronics*. – 2022. – Vol. 11. – P. 4150.
12. Sovetov, B.Ya. Storage Scaling Management Model / B.Ya. Sovetov, T.M. Tatarnikova, E.D. Poymanova // *Information and Control Systems*. – 2020. – Vol. 5. – P. 43–49.

### References

1. Ofitsialnyj sajt «AIB» (AiB) [Electronic resource]. – Access mode : <https://ai-aib.ru/software/predict>.
5. Ofitsialnyj sajt SUBD PostgreSQL [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.postgresql.org>.

# СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ АЛГОРИТМОВ КЛАСТЕРИЗАЦИИ ТЕКСТОВ

О.А. НОВИКОВА, А.Е. ЕРМОЛОВ

ФГБОУ ВО «МИРЭА – Российский технологический университет»,  
г. Москва

*Ключевые слова и фразы:* алгоритм кластеризации текстов; векторизация текстов; метод понижения размерности; обработка естественного языка; показатели качества кластеризации.

*Аннотация:* Актуальность обработки естественного языка с применением машинного обучения обусловлена ростом объема текстовой информации.

В статье проводится сравнительный анализ эффективности алгоритмов кластеризации текстовых данных, используя векторное представление реального датасета новостных статей на основе языковой модели *BERT*. Для исследования применяются следующие алгоритмы кластеризации: *K-means*, *Fuzzy C-means*, *Gaussian Mixture* и *Bayesian Gaussian Mixture*.

Результаты исследования позволяют сделать вывод о применимости метода векторного представления для кластеризации текстов и оценке производительности алгоритмов на этом типе данных. Полученные выводы могут быть полезны для выбора подходящего метода кластеризации в зависимости от конкретных задач и характеристик текстовых данных.

## Введение

Успешное решение задачи поиска и извлечения закономерностей и знаний, скрытых в больших объемах данных, как и задачи формирования на их основе временных рядов для прогнозирования значимых событий напрямую зависит от того, насколько точно была решена задача кластеризации текстовых документов.

Актуальность этого исследования подчеркивается возросшей необходимостью в эффективных методах анализа текстов, что делает его важным вкладом в область информационного поиска и обработки данных.

### Модели векторного представления текстовых документов

*Bidirectional Encoder Representations from Transformers (BERT)* – нейронная сеть, основанная на энкодере трансформера для решения задач обработки естественного языка [1].

Архитектура модели *BERT* организована в виде цепочки блоков. Первому блоку подается на вход последовательность эмбеддингов, а на

выходе получается последовательность векторов той же длины.

Модель обучалась на следующих задачах: прогнозирование замаскированных токенов и прогнозирование следующего токена. В процессе обучения на вход модели подавались векторы, каждый из которых представлял собой сумму эмбеддинга слова, позиционного эмбеддинга и эмбеддинга типа.

Текстовые данные часто представляют собой высокоразмерные векторы, что может затруднять кластерный анализ. Поэтому после векторизации необходимо провести понижение размерности пространства.

*Uniform Manifold Approximation and Projection (UMAP)* представляет собой метод для понижения размерности данных. Этот метод основан на идее представления данных в низкоразмерном пространстве, сохраняя при этом их геометрическую структуру [2].

*UMAP* состоит из двух этапов: построение многомерного графа и сопоставление ему графа из пространства низкой размерности. Первый шаг – это расчет расстояния между всеми исследуемыми объектами с помощью некоторого

показателя. Далее для каждого объекта определяется список его  $k$  ближайших соседей и для них строится взвешенный граф. Далее создается новый граф в пространстве низкой размерности и его ребра приближаются к исходному. Для этого минимизируется расстояние Кульбака-Лейблера для каждого ребра графа из исходного и низкоразмерного пространства.

Снижение размерности с помощью *UMAP* алгоритма позволяет сократить размерность данных, сохраняя при этом важные структуры и паттерны, что облегчает кластеризацию.

### Алгоритмы кластеризации

Кластеризация представляет собой процесс группировки данных, при котором элементы распределяются по кластерам, таким образом, чтобы элементы внутри каждого кластера были более схожи между собой, чем с элементами из других кластеров. Различные алгоритмы кластеризации предлагают различные подходы к решению этой задачи. В данном разделе рассмотрим несколько популярных моделей кластеризации: *K-means*, *Fuzzy c-means*, *Gaussian Mixture* и *Bayesian Gaussian Mixture*.

*K-means* – итеративный алгоритм, цель которого заключается в разбиении набора данных на  $k$  кластеров. Начальные центры кластеров выбираются случайным образом, затем происходит чередование между переназначением объектов кластерам и пересчетом центров до тех пор, пока изменения не станут минимальными. *K-means* работает на основе центроидов [3].

#### Алгоритм *K-means*

1. Берутся случайные точки в пространстве, которые принимаются за центры кластеров (центроиды  $C_j$ ).

2. Для каждого объекта в выборке находится ближайший к нему центроид.

3. Каждому центроиду соответствует множество ближайших объектов. Пусть  $N_i$  – количество объектов в кластере, тогда для каждого образованного кластера находится его центр по формуле:

$$C_i = \frac{1}{N_i} \sum_{j=1}^{N_i} x_j.$$

4. Центроиды переходят в найденный центр кластера. Далее алгоритм повторяется,

пока центроиды не перестанут менять положение.

Пусть  $C_i$  – центры кластеров;  $k$  – количество кластеров;  $N_i$  – количество элементов в кластере;  $x_j$  – элементы в кластере. Тогда функция стоимости алгоритма:

$$L(C_1, C_2, \dots, C_k) = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{N_i} \|x_j - C_i\| \rightarrow \min.$$

*Fuzzy c-Means* – метод нечеткой кластеризации, позволяющий каждому объекту с различной степенью принадлежности (от 0 до 1) принадлежать нескольким кластерам. Алгоритм минимизирует функцию принадлежности, учитывая веса объектов внутри кластера [4].

#### Алгоритм *Fuzzy c-Means*

1. Задаются параметры:  $c$  – объявленное число кластеров,  $w$  – экспоненциальный вес, определяющий степень размытости кластеров,  $\epsilon$  – критерий останова.

2. Произвольно генерируется матрица нечеткого разбиения:

$$L = \{l_{ij}\}, \quad i = \overline{1, c}, \quad j = \overline{1, n}.$$

3. Центроиды кластеров вычисляются с помощью формулы:

$$v_{ik} = \frac{\sum_{j=1}^n (l_{ij})^w d_{jk}}{\sum_{j=1}^n (l_{ij})^w}, \quad k = \overline{1, m}.$$

4. Вычисляются расстояния  $d_{ij} = \text{dist}(v_i, d_j)$  между  $j$ -м объектом и  $i$ -м центром кластера.

5. Пересчитываются элементы матрицы нечеткого разбиения:

$$l_{ij} = \frac{1}{d_{ij}^{\frac{2}{c}} \sum_{k=1}^c \frac{1}{d_{kj}^{\frac{2}{c}}}} \quad \text{при } d_{ij} > 0,$$

$$l_{kj} = \begin{cases} 1, & k = i \\ 0, & k \neq i \end{cases} \quad \text{при } d_{ij} = 0.$$

6. Вычисления продолжаются, пока не бу-



дет выполнено  $\|L - L^*\| < \varepsilon$ , где  $L^*$  – матрица на предыдущей итерации алгоритма.

**Gaussian Mixture model (GMM)** – метод кластеризации, который моделирует данные как смесь нескольких гауссиан. Алгоритм максимизирует правдоподобие данных, используя метод максимального правдоподобия *Expectation-Maximization (EM)* для оценки параметров распределений. Преимущества алгоритма *GMM*: умение моделировать сложные формы кластеров, возможность учета ковариации между признаками [5].

**Алгоритм Gaussian Mixture Model**

1. Инициализируются случайным образом параметры модели, такие как среднее ( $\mu$ ), ковариационная матрица ( $\Sigma$ ) для каждой гауссианы и веса компонент смеси ( $\pi$ ) – вероятность того, что конкретная точка данных принадлежит каждому классу.

2. *E-шаг (Expectation)*: вычисляются апостериорные вероятности  $\gamma(z_{nk})$  для каждого объекта данных принадлежать к каждой из гауссиан. Пусть  $\pi_k$  – коэффициент смешивания для гауссовского распределения  $k$ , который был инициализирован на предыдущем этапе, а  $N(x|\mu, \Sigma)$  – функция плотности вероятности (**PDF**) распределения Гаусса со средним значением  $\mu$  и ковариацией  $\Sigma$  относительно точки данных, тогда:

$$p(z_{nk} = 1 | x_n) = \frac{\pi_k N(x_n | \mu_k, \Sigma_k)}{\sum_{j=1}^K \pi_j N(x_n | \mu_j, \Sigma_j)} = \gamma(z_{nk}).$$

3. *M-шаг (Maximization)*: параметры гауссиан обновляются, учитывая значения, полученные в *E-шаге*. Это включает пересчет средних, ковариационных матриц и весов компонент смеси:

$$\begin{aligned} \mu_k &= \frac{1}{N_k} \sum_{n=1}^N \gamma(z_{nk}) x_n, \\ \pi_k &= \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N \gamma(z_{nk}), \\ \Sigma_k &= \frac{1}{N_k} \sum_{n=1}^N \gamma(z_{nk}) (x_n - \mu_k)(x_n - \mu_k)^T. \end{aligned}$$

Вычисляется логарифм правдоподобия на текущей итерации для оценки сходимости:

$$\begin{aligned} \ln p(X; \pi_{1:K}, \mu_{1:K}, \sigma_{1:K}) &= \\ &= \sum_{n=1}^N \ln \left( \sum_{k=1}^K \pi_k N(x_n | \mu_k, \sigma_k) \right). \end{aligned}$$

Итеративно повторяются *E-шаг* и *M-шаг*, пока правдоподобие не перестанет изменяться или пока не будет достигнуто максимальное число итераций.

**Bayesian Gaussian Mixture model (BGMM)** является расширением *GMM* с использованием байесовской статистики. Он учитывает неопределенность в параметрах модели, что позволяет более гибко адаптироваться к различным данным.

*BGMM* основан на байесовском выводе и использует байесовские методы для настройки гиперпараметров модели. Из-за своей байесовской природы, *BGMM* может быть более сложным в вычислительном отношении, так как требует байесовских вычислений и выбора априорных распределений.

**Алгоритм Bayesian Gaussian Mixture model**

1. Задается априорное распределение параметров модели: в *BGMM* используется априорное распределение на параметры компонент смеси (средние и ковариационные матрицы). Обычно используются некоторые конкретные распределения, такие как нормальное-инверсное Уишарта (*Normal-Inverse Wishart*).

2. Выбирается алгоритм сэмплирования: для оценки параметров *BGMM* обычно применяются методы сэмплирования, такие как сэмплирование Гиббса или сэмплирование Монте-Карло по Марковской цепи.

3. Инициализируются начальные параметры смеси гауссиан случайным образом или на основе каких-то предварительных оценок.

4. Сэмплируются скрытые переменные: в этом шаге каждый объект данных присваивается к одному из кластеров в соответствии с апостериорным распределением некоторых скрытых переменных, например, индикаторов принадлежности к кластерам.

5. На основе текущих скрытых переменных и данных обновляются параметры модели, такие как средние и ковариационные матрицы кластеров.

6. Используя сэмплы скрытых переменных, получают апостериорное распределение параметров модели.

7. Автоматически находится оптимальное количество кластеров.



8. Алгоритм продолжает итерации до тех пор, пока не достигнет сходимости или заранее установленного критерия останова.

Показатели качества кластеризации представляют собой инструменты оценки эффективности алгоритмов группировки данных. Рассмотрим три ключевых показателя: *ARI*, индекс кластерного силуэта и показатель чистоты.

*Adjusted Rand Index (ARI)* оценивает степень соответствия между исходным распределением данных по группам и кластеризацией, учитывая случайные совпадения. Значения *ARI* находятся в диапазоне от  $-1$  до  $1$ , где  $1$  соответствует идеальному сходству,  $0$  – случайному разбиению, а  $-1$  – полному несходству. Пусть  $a$  – количество пар объектов в одном кластере и в другом кластере в исходном разбиении,  $b$  – количество пар объектов в одном кластере и в другом кластере в кластеризации,  $Index = a + b$ , а *Expected Index* – ожидаемое значение *Index* при случайной кластеризации, тогда:

$$ARI = \frac{Index - Expected\ Index}{\frac{1}{2}(Index + Expected\ Index)}.$$

Показатель чистоты отражает, насколько каждый кластер состоит из элементов одного класса. Высокий показатель чистоты свидетельствует о хорошей разделимости кластеров. Пусть  $N$  – общее количество элементов,  $K$  – количество кластеров, а  $n_{ik}$  – количество элементов из класса  $i$  в кластере  $k$ . Тогда:

$$Purity = \frac{1}{N} \sum_{k=1}^K \max_i n_{ik}.$$

Индекс кластерного силуэта (*Silhouette*) измеряет степень разграничения кластеров и их внутреннюю компактность. Значения находятся в пределах от  $-1$  до  $1$ , где большой показатель свидетельствует о качественной кластеризации. Для каждого элемента  $i$  вычисляются два коэффициента:  $a(i)$  – среднее расстояние от  $i$  до элементов в том же кластере,  $b(i)$  – минимальное среднее расстояние от  $i$  до элементов в прочих кластерах, тогда *Silhouette* для каждого из элементов:

$$s(i) = \frac{b(i) - a(i)}{\max\{a(i), b(i)\}}.$$

Экспериментальные исследования были выполнены с использованием языка программирования *Python 3.10* в среде *Google Colab* на примере набора данных, содержащего тексты реальных новостных статей по 8 темам: «Экономика», «IT и инновации», «Образование», «Политика», «Промышленность», «Путешествия и туризм», «Сельское хозяйство» и «Здравоохранение». В набор данных по каждой теме, кроме последней, было включено 200 текстов, число текстов по последней теме – 159. В среднем каждый текст в наборе данных содержал 161 слово (1 223 символа).

Предобработка набора данных, содержащего тексты реальных новостных статей, была выполнена с использованием инструментов лемматизации, которая включала в себя токенизацию, приведение к нижнему регистру, удаление стоп-слов и приведение каждого слова к его базовой форме.

Предобработка позволила снизить среднее число слов в тексте со 161 до 116, а число символов – с 1 223 до 1 028.

Для векторизации, т.е. представления текстов статей в векторной форме, был использован кодировщик на основе языковой модели *BERT*. Эта модель позволяет учесть семантические зависимости между словами в тексте статьи и улучшить качество векторного представления [6]. Векторизация текстов статей была выполнена с использованием библиотеки *sentence\_transformers*, которая предоставляет высокоуровневый интерфейс для работы с предобученными моделями. Использовалась модель *cointegrated/rubert-tiny2*, основанная на языковой модели *RuBERT (Russian BERT)*. По умолчанию модель *cointegrated/rubert-tiny2* для каждого текста строит его векторное представление в 312-мерном пространстве. Этот русскоязычный кодировщик имеет словарный запас из 83 828 токенов и поддерживает последовательности длиной до 2 048 токенов. Модель была обучена на корпусе Яндекс-Переводчика, *OPUS-100* и *Tatoeba*.

Кроме того, было принято решение о необходимости снижения размерности векторных представлений текстов с применением *UMAP*-алгоритма, в первую очередь для борьбы с зашумлением данных. В качестве значений параметров *min\_dist* и *n\_neighbors* для *UMAP*-алгоритма были использованы значения,

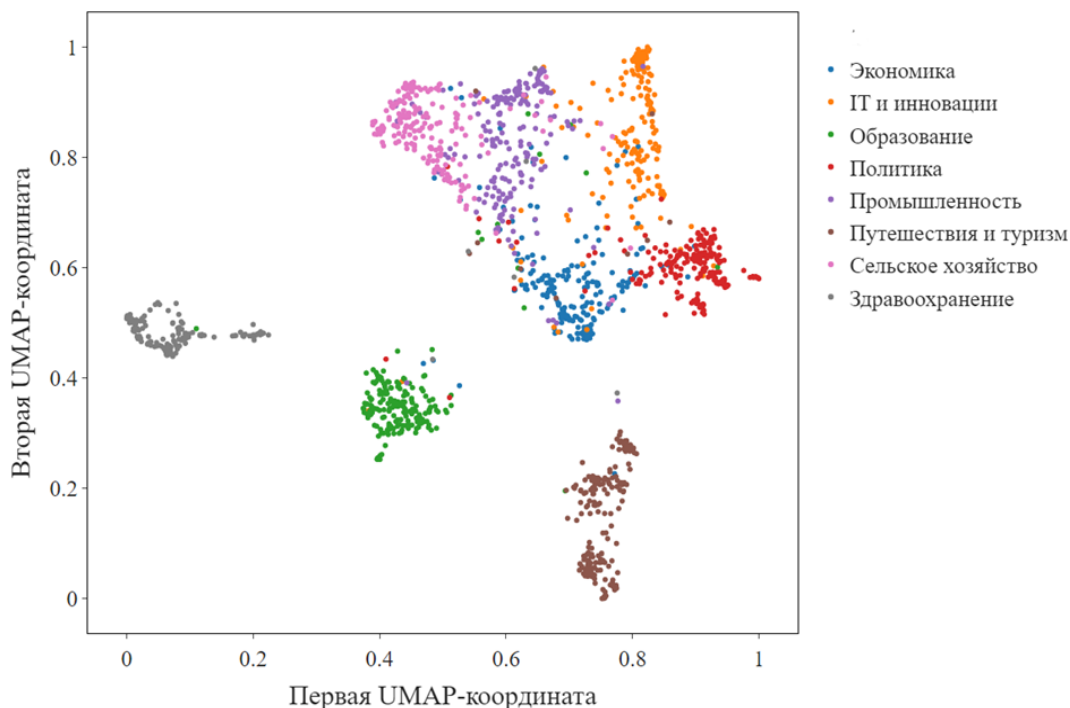


Рис. 1. Визуализация набора текстов новостных статей, представленных векторами, в двумерном пространстве с учетом истинной принадлежности текстов к одной из 8 тем

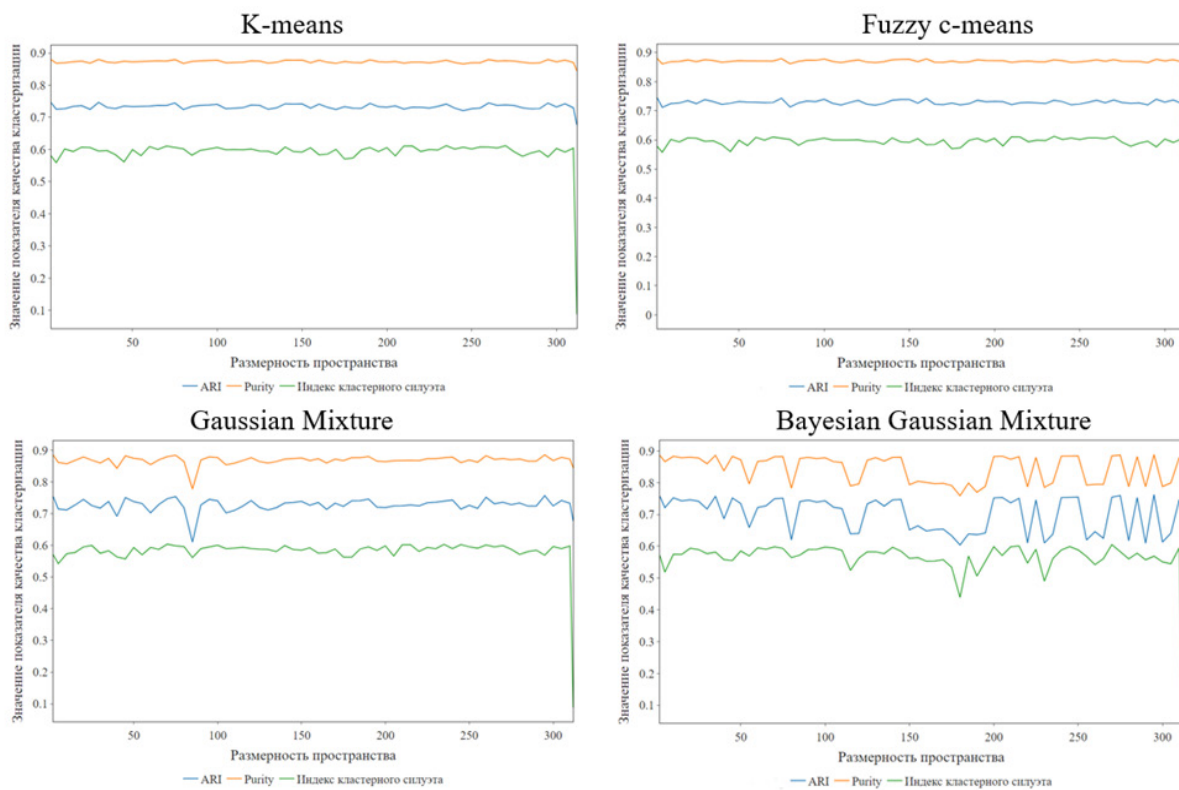


Рис. 2. Динамика изменения значений трех показателей качества кластеризации в зависимости от размерности пространства векторов, в которое осуществляется вложение исходных 312-мерных векторных представлений текстов

**Таблица 1.** Пять лучших результатов эксперимента по поиску оптимального числа кластеров с использованием каждого алгоритма в смысле максимизации каждого показателя качества

Показатель качества кластеризации	Модель кластеризации	Размерность пространства	Число кластеров	Значение метрики
Показатель чистоты	<i>Gaussian mixture</i>	305	11	0,8942
	<i>Bayesian Gaussian mixture</i>	50	11	0,8935
	<i>Bayesian Gaussian mixture</i>	90	10	0,8936
	<i>Fuzzy c-means</i>	30	9	0,8929
	<i>K-means</i>	260	10	0,8929
ARI	<i>Bayesian Gaussian mixture</i>	295	8	0,7626
	<i>Bayesian Gaussian mixture</i>	2	10	0,7609
	<i>Bayesian Gaussian mixture</i>	275	8	0,7591
	<i>Bayesian Gaussian mixture</i>	2	9	0,7586
	<i>Bayesian Gaussian mixture</i>	2	8	0,7575
Индекс кластерного силуэта	<i>Fuzzy c-means</i>	235	8	0,6122
	<i>Fuzzy c-means</i>	270	8	0,6121
	<i>K-means</i>	270	8	0,6121
	<i>K-means</i>	235	8	0,6118
	<i>K-means</i>	215	8	0,6110

равные 0,1 и 10 соответственно, в качестве показателя расстояния использована евклидова метрика.

К полученным новым наборам данных, описывающим тексты в пространствах меньшей размерности, также применялись алгоритмы кластеризации *K-means*, *Fuzzy c-means*, *Gaussian Mixture* и *Bayesian Gaussian Mixture* [7]. Рис. 1 демонстрирует группирование схожих по смыслу текстов в отдельные группы (кластеры) при снижении размерности исходного 312-мерного пространства до 2. Он позволяет сделать вывод о целесообразности выполнения экспериментальных исследований с различными вариантами снижения размерности исходного векторного пространства текстов новостных статей при решении задачи кластеризации. Каждая точка соответствует отдельному тексту новостной статьи. Цвет точки определяет ее истинную принадлежность к одной из 8

тем, определенных в наборе текстов.

Каждый из четырех алгоритмов кластеризации запускался 10 раз и выбиралось то разбиение на кластеры, при котором удавалось обеспечить лучшее значение используемого показателя качества. Следует отметить, что каждый показатель качества кластеризации подвергался максимизации. При этом проводился перебор размерностей пространств, в которые осуществлялось вложение исходных 312-мерных векторных представлений текстов: рассматривались значения размерностей из диапазона [5, с. 310] с шагом 5, а также значение, равное 2. Кроме того, осуществлялся перебор значений для числа кластеров из диапазона [2, с. 20] с шагом 1.

Для каждого алгоритма кластеризации были определены значения для числа кластеров и размерности пространства, при которых определяются лучшие результаты в смысле макси-

мизации используемого показателя качества (*ARI*, индекс кластерного силуэта и показатель чистоты) [8].

Лучшие 5 результатов эксперимента в смысле максимизации трех используемых показателей качества кластеризации приведены в табл. 1.

На рис. 2 представлены результаты визуализации динамики изменения значений трех показателей качества кластеризации в зависимости от размерности пространства векторов, в которое осуществляется вложение исходных 312-мерных векторных представлений текстов.

Лучшее значение показателя чистоты, равное 0,8942, было получено при использовании *Gaussian Mixture* алгоритма для текстов программ, вложенных в 305-мерное пространство. При этом было выявлено 11 кластеров. Лучшие (в смысле максимизации показателя чистоты) результаты кластеризации набора данных, содержащего исходные 312-мерные векторные представления текстов, были получены с помощью *Gaussian Mixture* алгоритма при числе кластеров, равном 15, значение показателя чистоты составило 0,8525.

Лучшее значение показателя *ARI*, равное 0,8942, было получено при использовании *Bayesian Gaussian Mixture* алгоритма для текстов программ, вложенных в 295-мерное пространство. При этом было выявлено 8 кластеров. Наилучшие (в смысле максимизации *ARI*) результаты кластеризации набора данных, который включает оригинальные векторные представления текстов с размерностью 312, достигнуты с помощью *Bayesian Gaussian Mixture* алгоритма при 8 кластерах, значение показателя *ARI* составило 0,6801, что является максимальным значением.

Лучшее значение индекса кластерно-

го силуэта, равное 0,6122, было получено при использовании *Fuzzy c-means* алгоритма для текстов программ, вложенных в 235-мерное пространство. При этом было выявлено 8 кластеров. Лучшие (в смысле максимизации индекса кластерного силуэта) результаты кластеризации текстового набора данных, представленного в исходном 312-мерном векторном формате, были достигнуты при применении *K-means* алгоритма с 6 кластерами. Значение индекса кластерного силуэта составило 0,0925.

### Заключение

На основе проведенного исследования можно сделать ряд выводов, касающихся применения методов векторизации текста и кластеризации в контексте анализа новостных статей.

Во-первых, результаты показали, что применение кодировщика на основе языковой модели *BERT* для векторизации текста с последующим понижением размерности векторов с помощью алгоритма *UMAP* приводит к существенному улучшению качества кластеризации. Этот подход позволяет лучше учитывать семантические зависимости между словами и выражениями в тексте, что, в свою очередь, способствует более точной группировке текстов по схожести.

Во-вторых, сравнение различных алгоритмов кластеризации показало, что алгоритмы *Fuzzy c-means* и *K-means* демонстрируют наилучшие результаты по индексу кластерного силуэта, в то время как алгоритм *Bayesian Gaussian Mixture* показывает наилучшие результаты по метрике *ARI*. Это указывает на то, что выбор конкретного алгоритма кластеризации может зависеть от природы данных и целей исследования.

### Литература

1. Савенков, П.А. Методы анализа естественного языка в задачах детектирования поведенческих аномалий / П.А. Савенков, А.Н. Ивутин // Известия ТулГУ. Технические науки. – 2022. – № 3. – С. 358–366.
2. Мозгова, Д.А. Модернизация технологии оценки профессионализма и уровня компетенций педагогов на основе анализа результатов обучающихся / Д.А. Мозгова, О.М. Замятина, Н.А. Семенова, С.И. Поздеева // Научно-педагогическое обозрение. – 2023. – № 1(47). – С. 18–32.
3. Бульга, Ф.С. Кластеризация корпуса текстовых документов при помощи алгоритма *K-means* / Ф.С. Бульга, В.М. Курейчик // Известия вузов. Северо-Кавказский регион. Серия: Технические науки. – 2022. – № 3(215). – С. 33–40.
4. Нгуен, Т.З. Модель анализа факторов на основе нечеткой кластеризации с-средних / Т.З. Нгуен, Л.В. Черненькая // Известия Тульского государственного университета. Технические

науки. – 2023. – № 1. – С. 329–337.

5. Намиот, Д.Е. Порождающие модели в машинном обучении / Д.Е. Намиот, Е.А. Ильюшин // *International Journal of Open Information Technologies*. – 2022. – № 7. – С. 101–117.

6. Таскиран, С.Ф. Кластеризация академического текста с использованием обработки естественного языка / С.Ф. Таскиран, Э. Кая // *Konya Journal of Engineering Sciences*. – 2022. – № 10. – С. 41–51.

7. Пробеж, Б. Кластеризация научных статей с использованием обработки естественного языка / Б. Пробеж, Я. Козак, А. Грабия // *Procedia Computer Science*. – 2022. – № 207. – С. 3443–3452.

8. Джаянти, С.К. Кластерный подход к классификации научных статей на основе поиска по ключевым словам / С.К. Джаянти, К. Кави Прия // *International Journal of Advanced Research in Computer Engineering & Technology*. – 2018. – № 7(1). – С. 86–90.

### References

1. Savenkov, P.A. Metody analiza estestvennogo yazyka v zadachah detektirovaniya povedencheskih anomalij / P.A. Savenkov, A.N. Ivutin // *Izvestiya TulGU. Tekhnicheskie nauki*. – 2022. – № 3. – S. 358–366.

2. Mozgova, D.A. Modernizaciya tekhnologii ocenki professionalizma i urovnya kompetencij pedagogov na osnove analiza rezul'tatov obuchayushchihsya / D.A. Mozgova, O.M. Zamyatina, N.A. Semyonova, S.I. Pozdeeva // *Nauchno-pedagogicheskoe obozrenie*. – 2023. – № 1(47). – S. 18–32.

3. Bulyga, F.S. Klasterizaciya korpusa tekstovyh dokumentov pri pomoshchi algoritma K-means / F.S. Bulyga, V.M. Kurejchik // *Izvestiya vuzov. Severo-Kavkazskij region. Seriya: Tekhnicheskie nauki*. – 2022. – № 3(215). – S. 33–40.

4. Nguen, T.Z. Model' analiza faktorov na osnove nechetkoj klasterizacii c-srednih / T.Z. Nguen, L.V. CHernen'kaya // *Izvestiya Tul'skogo gosudarstvennogo universiteta. Tekhnicheskie nauki*. – 2023. – № 1. – S. 329–337.

5. Namiot, D.E. Porozhdayushchie modeli v mashinnom obuchenii / D.E. Namiot, E.A. Il'yushin // *International Journal of Open Information Technologies*. – 2022. – № 7. – S. 101–117.

6. Taskiran, S.F. Klasterizaciya akademicheskogo teksta s ispol'zovaniem obrabotki estestvennogo yazyka / S.F. Taskiran, E. Kaya // *Konya Journal of Engineering Sciences*. – 2022. – № 10. – S. 41–51.

7. Probez, B. Klasterizaciya nauchnyh statej s ispol'zovaniem obrabotki estestvennogo yazyka / B. Probez, YA. Kozak, A. Grabiya // *Procedia Computer Science*. – 2022. – № 207. – S. 3443–3452.

8. Dzhayanti, S.K. Klasternyj podhod k klassifikacii nauchnyh statej na osnove poiska po klyuchevym slovam / S.K. Dzhayanti, K. Kavi Priya // *International Journal of Advanced Research in Computer Engineering & Technology*. – 2018. – № 7(1). – S. 86–90.

---

© О.А. Новикова, А.Е. Ермолов, 2024



# РАЗРАБОТКА НЕЙРОННОЙ СЕТИ НА ЯЗЫКЕ ПРОГРАММИРОВАНИЯ ВЫСОКОГО УРОВНЯ C++ НА ОСНОВЕ МНОГОСЛОЙНОГО ПЕРЦЕПТРОНА ДЛЯ ОБРАБОТКИ ТЕКСТОВЫХ ДАННЫХ И РАСПОЗНАВАНИЯ РУКОПИСНОГО ТЕКСТА

О.И. ЗАХАРОВА, В.А. КАДИРОВА

ФГБОУ ВО «Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики»,  
г. Самара

*Ключевые слова и фразы:* C++; алгоритм; многослойный перцептрон; нейронная сеть; обработка данных; разработка; распознавание; язык программирования высокого уровня.

*Аннотация:* Целью данной работы является разработка нейронной сети на языке программирования высокого уровня C++ на основе многослойного перцептрона для обработки данных. Рассмотренные задачи: изучение принципов работы нейронной сети, изучение функциональных особенностей и сфер применения многослойного перцептрона, описание процесса разработки нейронной сети, результатов работы программы, выводов. Гипотеза исследования и методы: применение многослойного перцептрона как основа нейронной сети для обработки текстовых данных и распознавания рукописного текста. Достигнутые результаты: разработка нейронной сети на языке программирования высокого уровня C++ на основе многослойного перцептрона для обработки текстовых данных и распознавания рукописного текста с приведением фрагментов кода и поэтапным описанием работы, результатов работы программы, выводов.

Нейронные сети в машинном обучении – это математические модели, работающие по принципам биологических нейронных сетей.

На сегодняшний день классификация нейронных сетей основана на задачах, с которыми они работают:

- многослойные нейронные сети (перцептроны) – обрабатывают числовые данные;
- сверточные нейронные сети – работают с изображениями;
- рекуррентные нейронные сети – собирают и обрабатывают информацию, которая меняется с течением времени;
- генеративные нейронные сети – создают контент (тексты, изображения).

Суть нейронных сетей заключается в моделировании того, как человек решает задачи.

Применение нейронных сетей позволяет решать задачи следующих типов: классификация; предсказание; распознавание; решение задач без учителя [1].

Принципы работы нейронных сетей можно

описать следующими этапами: постановка задачи; сбор исходных данных; анализ данных; обучение нейронных сетей; мониторинг нейронных сетей; переобучение нейронной сети.

Непрерывное обучение является основой нейронных сетей. Процесс тестирования и переобучения повторяется много раз, пока применение нейронной сети не станет бесполезным [2; 3].

Перцептрон – математическая или компьютерная модель восприятия информации мозгом (кибернетическая модель мозга).

Многослойный перцептрон – это глубокая искусственная нейронная сеть, содержащая несколько перцептронов. Многослойный перцептрон состоит из входного слоя, принимающего сигналы, и выходного слоя, который основан на принятии решения и предсказания относительно входных объектов, и любого количества скрытых слоев между ними, которые являются настоящим вычислительным механизмом. Многослойный перцептрон с одним скрытым слоем



RESULT:

0.0114175

0.988577

Рис. 1. Результат работы программы

может аппроксимировать любую непрерывную функцию [4].

Перцептроны часто используются для решения задач контролируемого обучения. Перцептроны обучаются на наборе пар входных и выходных объектов и учатся моделировать корреляции (т.е. зависимости) между этими данными. В процессе обучения параметры модели (веса, смещения) подстраиваются с целью минимизации ошибок. Для корректировки этих параметров с учетом ошибки используются алгоритмы обратного распространения, а сама ошибка может рассчитываться различными способами, например, путем вычисления среднеквадратичной ошибки (*RMSE*) [4].

Обработка текстовых данных – это использование программного обеспечения для ввода, изменения и обработки текстовых документов, содержащих различную информацию.

Задачей разрабатываемой нами программы является обработка рукописного текста.

Распознавание рукописного текста находит применение в различных областях, а эффективные алгоритмы в этой области являются важным направлением современных исследований.

В качестве проведения практического эксперимента рассматриваемой области была разработана нейронная сеть на языке программирования высокого уровня C++ на основе многослойного перцептрона для обработки текстовых данных для распознавания рукописного текста. Процесс реализации разработки будет представлен ниже.

В первую очередь необходимо было создать многослойный перцептрон с возможностью конфигурации любого количества слоев с заданной шириной:

```
inputNeurons = 100;
outputNeurons = 2;
Count = 4;
list = (Parametr*) malloc((Count)*sizeof(Parametr));
inputs = (double *) malloc((inputNeurons)*sizeof(double));
targets = (double *) malloc((outputNeurons)*si
```

```
zeof(double));
list[0].setIO(100,20);
list[1].setIO(20,6);
list[2].setIO(6,3);
list[3].setIO(3,2);
```

Здесь будут заданы ширина входного слоя, ширина выходного слоя, количество слоев, установка ширины *INPUTS/OUTPUTS* для каждого слоя, выходной слой.

Установка ширины входа и выхода для каждого слоя выполняется по определенному правилу: вход текущего слоя равен выходу предыдущего. Исключением является входной слой.

Таким образом, мы имеем возможность настраивать любую конфигурацию вручную или по заданному правилу.

Далее необходимо перейти к реализации механизма обратного распространения ошибки с возможностью задания скорости обучения:

```
#define learnRate 0,1.
```

Затем перейдем к установке начальных весов. Используем тип *double* для достижения наиболее точных результатов:

```
#define randWeight (((double)rand()/
(double)RAND_MAX)-0,5)* pow(out,-0,5)).
```

После необходимо задать структуру слоя. Приведем фрагмент кода [6–10]:

```
struct Parametr {
    int Input;
    int Output;
    double** mas;
    double* hight;
    double* err;
    int getInputCount() { return Input; }
    int getOutputCount() { return Output; }
    double** getMas() { return mas; }
    void nMas(double* enterVallueOff)
    { for (int ou = 0; ou < Output; ou++)
        { for (int hig = 0; hig < Input; hig++)
            { mas[hig][ou] += (learnRate * err[ou] *
enterVallueOff[hig]); }
            mas[Input][ou] += (learnRate * err[ou]);
        }
    }
};
```

В качестве эксперимента была протестирована работа созданной нейронной сети для до-

стижения условной вероятности распознавания рукописного текста равной 0,9795. Был загружен текст и успешно запущена работа программы (рис. 1).

Таким образом, была рассмотрена разработка нейронной сети на языке программирования высокого уровня C++ на основе многослойного перцептрона для обработки текстовых данных. В качестве примера был использован алгоритм обработки и распознавания рукописного текста. В ходе работы удалось достичь условной вероятности распознавания рукописного текста 0,9795. Работа нейронной сети основана на создании многослойного перцептрона, который был обучен на наборе пар входных и выходных объектов и моделировании корреляции между этими данными. В процессе об-

учения для достижения минимизации ошибок были использованы такие параметры модели, как вес и смещение.

Созданная многослойная нейронная сеть на основе перцептрона нацелена на обработку текстовых данных, в частности, на распознавание рукописного текста и моделирование корреляции между ними. Данная программа позволяет обрабатывать текстовые данные, принимать и интерпретировать рукописный ввод. Распознавание рукописного текста – важная задача в современном мире, которая может быть полезна во всех сферах деятельности человека. Внедрение приведенной разработки способно не только автоматизировать распознавание рукописного текста, но также и сократить затраты на временные, трудовые, денежные ресурсы.

### Литература

1. Федулов, Д. Для чего строят и обучают нейросети в IT / Д. Федулов, И. Никитина [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://practicum.yandex.ru/blog/chto-takoe-neyronnye-seti>.
2. Фаустова, К.И. Нейронные сети: применение сегодня и перспективы развития / К.И. Фаустова // Территория науки, 2017 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://cyberleninka.ru/article/n/neyronnye-seti-primenenie-segodnya-i-perspektivy-razvitiya>.
3. Ростовцев, В.С. Искусственные нейронные сети / В.С. Ростовцев. – Киев, 2014. – 214 с.
4. Глек, П. Перцептрон Розенблатта – машина, которая смогла обучаться / П. Глек [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://neurohive.io/ru/osnovy-data-science/perseptron-rozenblattamashina-kotoraja-smogla-buchatsja/#:~:text=Многослойный%20перцептрон%20представляет%20собой%20глубокую,которые%20являются%20истинным%20вычислительным%20движком>.
5. C++ Базовый синтаксис [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://unetway.com/tutorial/c-bazovyj-sintaksis>.
6. Глава 4. Перцептроны [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://neural.radkopeter.ru/chapter/перцептроны>.
7. Пример простой нейросети на C/C++ [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://habr.com/ru/articles/440162>.
8. Функции – Основы C++ [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://academy.yandex.ru/handbook/cpp/article/functions>.
9. Качков, М.С. Создание нейронной сети для решения различных прикладных задач / М.С. Качков // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2023. – № 2. – С. 339–343 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://cyberleninka.ru/article/n/sozdanie-neyronnoy-seti-dlya-resheniya-razlichnyh-prikladnyh-zadach>.

### References

1. Fedulov, D. Dlya chego stroyat i obuchayut nejroseti v IT / D. Fedulov, I. Nikitna [Electronic resource]. – Access mode : <https://practicum.yandex.ru/blog/chto-takoe-neyronnye-seti>.
2. Faustova, K.I. Nejronnye seti: primenenie segodnya i perspektivy razvitiya / K.I. Faustova // Territoriya nauki, 2017 [Electronic resource]. – Access mode : <https://cyberleninka.ru/article/n/neyronnye-seti-primenenie-segodnya-i-perspektivy-razvitiya>.
3. Rostovcev, V.S. Iskusstvennye nejronnye seti / V.S. Rostovcev. – Kiev, 2014. – 214 s.
4. Glek, P. Perseptron Rozenblatta – mashina, kotoraya smogla obuchat'sya / P. Glek [Electronic resource]. – Access mode : <https://neurohive.io/ru/osnovy-data-science/perseptron-rozenblattamashina-kotoraya-smogla-obuchat'sya>.

---

kotoraja-smogla-buchatsja/#:~:text=Mnogoslojnyj%20perseptron%20predstavlyaet%20soboj%20glubokuyu,kotorye%20yavlyayutsya%20istinnym%20vychislitel'nyim%20dvizhkom.

5. C++ Bazovyj sintaksis [Electronic resource]. – Access mode : <https://unetway.com/tutorial/c-bazovyj-sintaksis>.

6. Glava 4. Perseptrony [Electronic resource]. – Access mode : <https://neural.radkopeter.ru/chapter/perseptrony>.

7. Primer prostoj nejroseti na S/C++ [Electronic resource]. – Access mode : <https://habr.com/ru/articles/440162>.

8. Funkcii – Osnovy C++ [Electronic resource]. – Access mode : <https://academy.yandex.ru/handbook/cpp/article/functions>.

9. Kachkov, M.S. Sozдание nejronnoj seti dlya resheniya razlichnyh prikladnyh zadach / M.S. Kachkov // Izvestiya Tul'skogo gosudarstvennogo universiteta. Tekhnicheskie nauki. – 2023. – № 2. – S. 339–343 [Electronic resource]. – Access mode : <https://cyberleninka.ru/article/n/sozдание-nejronnoy-seti-dlya-resheniya-razlichnyh-prikladnyh-zadach>.

---

© О.И. Захарова, В.А. Кадилова, 2024

## ОБЗОРНАЯ СТАТЬЯ ГЕНЕРАТИВНЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ РУССКОГО ЯЗЫКА

Д.Р. ЛУКИН, А.С. ДМИТРИЕВ, Ю.А. ОРЛОВА

ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет»,  
г. Волгоград

*Ключевые слова и фразы:* генеративные нейронные сети; русский язык; архитектуры; алгоритмы; чат-боты; анализ; лингвистика.

*Аннотация:* В данной статье осуществлен сравнительный анализ четырех типов генеративных нейронных сетей – *GPT*, *BERT*, *Transformer* и *LSTM* – адаптированных для обработки русского языка. Цель исследования – оценить эффективность этих моделей в контексте морфологических и синтаксических особенностей русского языка. Задачи исследования включают анализ литературы по теме, сравнение архитектур сетей и выявление их сильных и слабых сторон. Гипотеза исследования предполагает, что архитектуры на базе *Transformer* могут показать лучшие результаты за счет своих особенностей параллельной обработки данных и механизма внимания, несмотря на высокие требования к объемам данных и вычислительным мощностям. Методы исследования охватывают аналитический обзор существующих исследований и практическое сравнение моделей по заданным параметрам. Основные результаты подтверждают гипотезу, указывая на высокую адаптивность и потенциал *Transformer*-архитектур, но также выделяют проблемы с необходимыми ресурсами. Исследование предлагает пути оптимизации данных моделей и их дальнейшее интегрирование с другими технологиями ИИ для эффективной работы с естественным языком.

В последние годы генеративные нейронные сети стали ведущими в области ИИ и машинного обучения, находя применение от компьютерного зрения до обработки естественного языка. Основная проблема – адаптация моделей под особенности языков, как русского, требующая больших данных и разработки специальных алгоритмов предобработки [1].

Одно из ключевых применений генеративных нейронных сетей в России – создание чат-ботов для автоматизации клиентского сервиса. Совершенствование этих технологий повышает их способности к пониманию и генерации естественной речи, делая взаимодействие с пользователем более интуитивным.

### Обзор основных архитектур нейронных сетей

Мною были рассмотрены наиболее известные генеративные нейронные сети для русского языка: *GPT*, *BERT*, *Transformer*, *LSTM*.

Хотя *LSTM*-сети уступают новым моделям на базе *Transformer*, они остаются эффективными для задач обработки естественного языка, включая русский [2]. *GPT* и *Transformer*, используя механизм внимания, эффективно обрабатывают большие объемы данных и сложные контексты [2].

Математическое представление генерации текста: допустим, у нас есть начальная фраза  $X$ . Модель *GPT* стремится максимизировать вероятность следующего слова  $Y$  в последовательности, т.е.  $P(Y|X)$  с помощью механизма внимания и декодера *Transformer*, который анализирует предыдущий контекст  $X$  и генерирует наиболее вероятное следующее слово  $Y$ .

*BERT*, применяя двунаправленный подход к обучению, эффективно распознает нюансы и смыслы в естественном языке, что полезно для классификации текстов и ответов на вопросы. В его методе заполнения пропусков в тексте, где  $X$  – известный текст, а  $Y$  – пропущенное слово, модель анализирует контекст как до, так

**Таблица 1.** Сравнение генеративных нейронных сетей по методам обучения

Параметр/Модель	<i>GPT</i>	<i>BERT</i>	<i>Transformer</i>	<i>LSTM</i>
Архитектура	<i>Transformer</i> (декодер)	<i>Transformer</i> (кодировщик и декодер)	<i>Transformer</i> (кодировщик и декодер)	Рекуррентная нейронная сеть
Метод обучения	Обучение с учителем, предсказание текста	Двунаправленное обучение, заполнение пропусков в тексте	Обучение с вниманием, параллельная обработка	Обучение с учителем, последовательная обработка данных
Применение	Генерация текста, автоматическое резюмирование, машинный перевод	Классификация текстов, вопросно-ответные системы, анализ тональности	Машинный перевод, генерация текста, распознавание речи	Генерация текста, машинный перевод, распознавание речи
Адаптации для русского языка	Предобучение на русскоязычных текстах, тонкая настройка под специфику языка	Предобучение на больших корпусах русского языка, адаптация под русские морфологические особенности	Предобучение с использованием русскоязычных данных, адаптация под синтаксис и контекст русского языка	Предобучение на русскоязычных данных, адаптация модели для работы с особенностями русского языка

**Таблица 2.** Сравнение нейронных систем в разных сценариях

Модель/Аспект	<i>GPT</i>	<i>BERT</i>	<i>Transformer</i>	<i>LSTM</i>
Сильные стороны	Отличная генерация текста. Гибкость в применении. Эффективное понимание контекста	Глубокое понимание семантики текста. Эффективность в классификации текста и ответах на вопросы	Высокая точность в обработке информации	Хорошо учитывает долгосрочные зависимости. Эффективен в задачах машинного перевода и распознавания речи
Слабые стороны	Высокие требования к вычислительным ресурсам. Менее эффективен в долгосрочных зависимостях	Требует больших объемов данных для обучения. Высокие требования к вычислительным мощностям	Высокие требования к ресурсам для обучения. Может быть сложен в настройке	Менее эффективен в обработке больших объемов информации. Может уступать в понимании сложного контекста

и после  $Y$ , стремясь максимизировать вероятность  $P(Y|X)$  с использованием кодировщика *Transformer*.

В модели *Transformer* для машинного перевода используются пары  $(X, Y)$ , где  $X$  – исходное предложение, а  $Y$  – его перевод, с целью максимизировать вероятность  $P(Y|X)$  через механизмы внимания и параллельной обработки. В отличие от *Transformer*, *LSTM* использует рекуррентные нейронные сети, оптимальные для задач с долгосрочными зависимостями в данных.

В *LSTM* для предсказания следующего элемента  $X_{n+1}$  в последовательности данных  $(X_1, X_2, \dots, X_n)$  используются состояния

ячеек и забывающие вентили, учитывающие долгосрочные и краткосрочные зависимости. Цель модели – максимизировать вероятность  $P(X_{n+1} | X_1, \dots, X_n)$ .

Таблица 2 поможет понять, как различные модели нейронных сетей работают в разных сценариях и какие у них сильные и слабые стороны.

В исследовании М.А. Фатова [5] анализируется разработка прототипа приложения на основе нейронных сетей, направленного на оптимизацию процесса создания текстов на русском языке. Автор указывает на потенциал автоматизации для эффективности написания текстов и предлагает способы улучшения методов генера-

ции текста.

Генеративные нейронные сети упрощают создание чат-ботов, способствуя более естественному диалогу, особенно для русского языка, где это повышает эффективность взаимодействия. Как отмечает Кругликова В.Г. [4], «несмотря на значительные достижения в области автоматизации диалоговых систем, основной задачей остается повышение их «человечности» и способности вести естественный диалог».

Генеративные нейронные сети развиваются, но их применение для русского языка ограничено из-за недостаточного качества датасетов, морфологического и синтаксического разнообразия, и высоких требований к вычислительным ресурсам. Перспективы заключаются в создании качественных датасетов, адаптации алгоритмов и оптимизации процессов для улучшения доступности и эффективности технологий.

В рамках данной статьи был проведен анализ генеративных нейронных сетей в контексте их применения для русского языка. Рассмотрены основные архитектуры, такие как *GPT*, *BERT*, *Transformer* и *LSTM*, их сильные и слабые стороны, а также специфические проблемы и перспективы их развития в рамках русско-

язычного сегмента.

Существует значительный потенциал для развития и улучшения генеративных нейронных сетей: будущие направления развития генеративных нейронных сетей для русского языка.

1. Улучшение понимания естественного языка: разработка моделей для более точного распознавания контекста и идиом русского языка.

2. Персонализация контента: создание систем, адаптирующихся к стилям письма и предпочтениям пользователей для генерации уникального персонализированного контента.

3. Многоязычная и трансляционная способность: разработка моделей, способных эффективно переводить тексты с русского языка на другие языки и обратно, с сохранением нюансов и значений.

4. Интеграция с другими ИИ технологиями: совмещение генеративных моделей с другими технологиями искусственного интеллекта, такими как компьютерное зрение и автоматическое резюмирование, для создания комплексных систем обработки информации.

Эти направления могут способствовать созданию более эффективных, точных и интерактивных систем обработки естественного языка, адаптированных к специфике русского языка.

## Литература

1. Вик, К.В. Генерация текста на основе нейронной сети LSTM / К.В. Вик, Н.А. Кривошеев, Ю.А. Иванова, В.Г. Спицын // Искусственный интеллект и науки о данных : VII Международная конференция и молодежная школа «Информационные технологии и нанотехнологии», 2021.
2. Гринин, И.Л. Работа модели генерации текста с помощью нейронных сетей как составной системы: модульный анализ. Модуль второй. Модели обучения нейросетей / И.Л. Гринин // Инновации и инвестиции. – 2020. – № 9.
3. Korobov, M. Morphological Analyzer and Generator for Russian and Ukrainian Languages / M. Korobov [Electronic resource]. – Access mode : <https://arxiv.org/pdf/1503.07283v1.pdf>.
4. Кругликова, В.Г. Разработка системы генерации повседневных диалогов на русском языке: пилотное исследование / В.Г. Кругликова; отв. ред. Л.Д. Раднаева // Анализ речи: теоретические и прикладные аспекты : сборник научных статей. – Улан-Удэ, 2023. – С. 63–71.
5. Фатов, М.А. Приложение для генерации текста на русском языке с использованием нейросетей / М.А. Фатов // Наука и просвещение: актуальные вопросы, достижения и инновации : сборник статей X Международной научно-практической конференции. – Пенза : Наука и просвещение, 2023. – С. 50–53.

## References

1. Vik, K.V. Generatsiya teksta na osnove nejronnoj seti LSTM / K.V. Vik, N.A. Krivosheev, YU.A. Ivanova, V.G. Spitsyn // Iskusstvennyj intellekt i nauki o dannyh : VII Mezhdunarodnaya konferentsiya i molodezhnaya shkola «Informatsionnye tekhnologii i nanotekhnologii», 2021.
2. Grinin, I.L. Rabota modeli generatsii teksta s pomoshchyu nejronnyh setej kak sostavnoj



---

sistemy: modulnyj analiz. Modul vtoroj. Modeli obucheniya nejrosetej / I.L. Grinin // Innovatsii i investitsii. – 2020. – № 9.

4. Kruglikova, V.G. Razrabotka sistemy generatsii povsednevnyh dialogov na russkom yazyke: pilotnoe issledovanie / V.G. Kruglikova; otv. red. L.D. Radnaeva // Analiz rechi: teoreticheskie i prikladnye aspekty : sbornik nauchnyh statej. – Ulan-Ude, 2023. – S. 63–71.

5. Fatov, M.A. Prilozhenie dlya generatsii teksta na russkom yazyke s ispolzovaniem nejrosetej / M.A. Fatov // Nauka i prosveshchenie: aktualnye voprosy, dostizheniya i innovatsii : sbornik statej X Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferentsii. – Penza : Nauka i prosveshchenie, 2023. – S. 50–53.

---

© Д.Р. Лукин, А.С. Дмитриев, Ю.А. Орлова, 2024

# ТЕХНОЛОГИИ МНОГОМЕРНОЙ НЕЛИНЕЙНОЙ ИНТЕРПОЛЯЦИИ КАК НАПРАВЛЕНИЕ В ПОДХОДАХ К СОЗДАНИЮ «СИЛЬНОГО» ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В УПРАВЛЕНИИ

Е.В. ЛЯДОВ, А.И. РЕВИН, А.А. ЛЬВОВ

*ФГБОУ ВО «Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина»,  
г. Саратов;*

*ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский  
Московский государственный строительный университет»,  
г. Москва*

*Ключевые слова и фразы:* многослойная нейронная сеть; многомерная нелинейная интерполяция; обобщение по подобию; искусственный интеллект.

*Аннотация:* Цель исследования – изучить технологии многомерной нелинейной интерполяции как направление в подходах к созданию «сильного» искусственного интеллекта в управлении. Описан нейросетевой подход к многомерной нелинейной интерполяции, позволяющий за счет реализации функционала обобщения распознавать образцы, не входящие в обучающие выборки. Выявлено, что теория сильного (универсального) искусственного интеллекта предполагает приобретение искусственной системой способности к самосознанию. Отмечено, что сильный искусственный интеллект на основе машинного обучения должен обладать способностью к обобщению, в основе которой лежат принципы математической интерполяции. Определено, что эффект обобщения в широко распространенных многослойных сетях состоит в выработке прототипа реакций внутренних слоев НС на топологически смежные (сходные) векторные воздействия предыдущего слоя, что частично реализовано в технологиях глубокого обучения. Отмечено, что коррекция весовых коэффициентов связей данного элемента с элементами следующего слоя осуществляется с учетом выходных сигналов элементов-соседей в слое. Сделан вывод о том, что такой подход реализует нелинейную интерполяцию характеристик распознаваемого образца при подаче на вход признаков, не входящих в обучающую выборку, подобно известному методу многомерной линейной экстраполяции, что в конечном итоге позволяет говорить о реализации одного из свойств, которым обязательно должен обладать сильный искусственный интеллект – это способность к обобщению.

## Введение

Теория сильного (универсального) искусственного интеллекта, предполагающая, что искусственная система может приобрести способность к самосознанию, в настоящий момент обсуждается лишь на философском уровне. Тем не менее одно из свойств, которым обязательно должен обладать сильный искусственный интеллект, – это способность к обобщению. Данным свойством, в основе которого лежат принципы математической интерполяции, по-

тенциально могут обладать системы искусственного интеллекта на основе машинного обучения.

## Многомерная нелинейная интерполяция. Модели и методы

Задача интерполяции является одной из основных задач численных методов. С ее помощью решаются задачи приближенного аналитического представления, дифференцирования, интегрирования таблично заданных функций

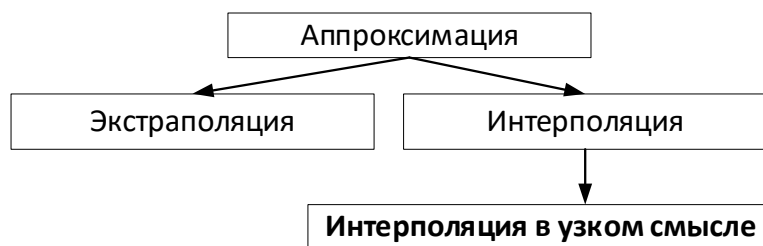


Рис. 1. Интерполяция в узком смысле потенциально позволяет обеспечить обобщающую способность систем искусственного интеллекта на основе машинного обучения

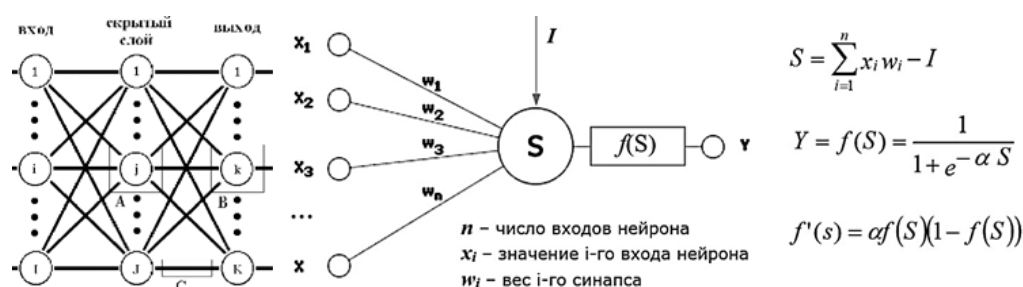


Рис. 2. Нейрон, благодаря линейно независимой системе нелинейных, дифференцируемых функций  $f(S)$ , потенциально реализует нелинейную одномерную интерполяцию

или функций со сложным аналитическим представлением. Многомерная интерполяция и аппроксимация используются практически в любой отрасли знаний [1–3]:

- 1) для моделирования, обработки, анализа и оптимизации экспериментально-статистических данных;
- 2) для численного решения дифференциальных уравнений и их систем;
- 3) для решения задач твердотельного моделирования с последующей практической реализацией с помощью специальных материалов и нанотехнологий;
- 4) как инструмент научного обоснования принятия решений во многих отраслях науки и техники.

Более широкое понятие (аппроксимация) использует способы вычисления приближенных значений функции и ее производных в случае, когда известны значения функции в некоторых фиксированных точках. Иерархия аппроксимационных понятий иллюстрирована на рис. 1.

Множество этих точек иногда задается нам внешними обстоятельствами, в случае машинного обучения – параметризацией примеров обучающей выборки. Наличие большого количества методов аппроксимации вызвано истори-

ческим развитием теории и практики решения прикладных задач. Многие методы возникли как варианты предшествующих, отличаясь от них формой записи, изменением порядка вычислений, имевшими цель уменьшить влияние погрешности округлений при вычислениях.

Один из частных случаев аппроксимации – интерполяция, подразумевает, что, если искомая функция  $y(x)$  задана обучающей выборкой в виде таблицы, т.е. в плане эксперимента на сетке  $\{x_n, n = 0, 1, \dots\}$ , в узлах которой известны значения  $y_n = y(x_n)$ , то задача заключается в построении функции, восстанавливающей значения  $y(x)$  в произвольной точке  $x$ . При этом мы должны требовать достаточно простого поведения  $y(x)$ : функция не должна иметь «всплесков» между соседними узлами. Математически это означает, что  $y(x)$  должна иметь достаточное количество старших производных, не слишком больших по величине. Выберем систему линейно независимых функций  $\{f_m(x), m = 0, 1, \dots\}$ . Линейную комбинацию таких функций называют обобщенным многочленом  $\Phi(x)$ . Аппроксимация  $y(x)$  обобщенным многочленом:

$$y(x) \approx \Phi_N(x) \equiv \sum_{m=0}^N c_m f_m(x), \quad (1)$$

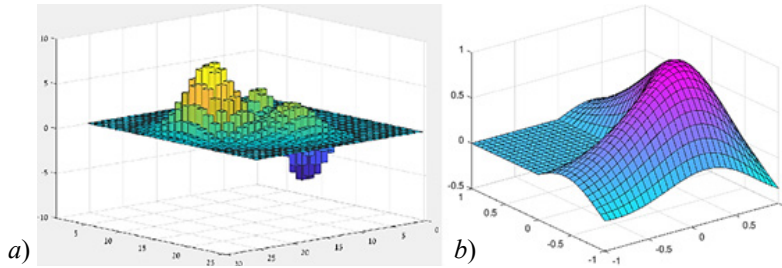


Рис. 3. Примеры двумерной интерполяции: а) кусочно-постоянная, б) линейная (оба вида реализуемы многослойными нейронными сетями с двумя выходами)

где  $c_m$  – коэффициенты, выбранные с условием, чтобы обобщенный многочлен  $\Phi_N(x)$ , содержащий  $N + 1$  коэффициент, точно передавал табулированные значения функции в  $(N + 1)$ -м узле:

$$\sum_{m=0}^N c_m f_m(x) = y_n, \quad 0 \leq n \leq N. \quad (2)$$

Такой способ приближения называется интерполяцией, и коэффициенты  $c_m$  находят из решения линейной системы (2). Для ее разрешимости необходимо:

$$\det[f_m(x_n)] \neq 0. \quad (3)$$

Однако условие (3) необязательно в случае нейросетевой аппроксимации в многослойной архитектуре *BProp* (рис. 2).

До середины 1960-х гг. в основном рассматривалась задача интерполяции функции от одной переменной. Интерполяционная формула строилась в виде линейной комбинации чебышевской системы функций  $f_m(x_n)$ , для которой выполняется условие (3), и задача (1)–(2) для любых множества точек интерполяции разрешима однозначно. Самыми известными являются явные формулы интерполяции Ньютона:

$$N_n(x) = f(x_0) + \sum_{i=0}^n f[x_0, \dots, x_k](x - x_0) \dots (x - x_{k-1}), \quad (4)$$

Лагранжа:

$$L_n(x) = \sum_{i=0}^n f(x_i) \varphi_i(x), \quad \varphi_i(x) = \prod_{j=0, j \neq i}^n \frac{x - x_j}{x_i - x_j}, \quad (5)$$

где

$$f[x_0, \dots, x_k] = \frac{f[x_0, \dots, x_{k-2}, x_k] - f[x_0, \dots, x_{k-1}]}{|x_k, \dots, x_{k-1}|}, \quad k \geq 1,$$

а также Гаусса, Эрмита, Стирлинга, Бесселя, Эверетта, Тиле.

С 1960-х гг. в задаче интерполяции появились сплайны, представляющие в простейшем случае кусочно-полиномиальные гладкие функции. Сплайны являются оптимальными в классе интерполяционных формул:  $\min(\theta(f)) = \theta(s)$ , где  $\theta$  – квадратичный функционал. В связи с этим сплайнами начали называть решения подобных вариационных задач. Такой подход оказался плодотворным и позволил решить даже многомерную интерполяционную задачу, но через неявную интерполяционную формулу [4].

Многомерная интерполяция означает построение функции, проходящей через точки, заданные не на плоскости, а в пространстве (трех-, четырехмерном и т.д.). Таким образом, вместо зависимости (2), которую мы аппроксимировали функцией  $f_m(x)$ , следует найти функцию нескольких координат  $f_m(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n)$ . Если узлы расположены в форме правильной сетки, например, в двумерном случае в виде прямоугольной сетки, то с построением многомерной интерполяции принципиальных проблем не возникает. Самые простые типы интерполяции – это кусочно-постоянная (рис. 3а), кусочно-планарная линейная (первого порядка, рис. 3б).

Экстраполяция – это операция построения функции за пределами интервалов, на которых эта функция определена (рис. 1).

В рассматриваемом анализе представляет интерес интерполяция в узком смысле слова, которая подразумевает, что иско-

мые значения функции  $f_m(x_1, x_2, x_3, \dots, x_z)$  не совпадают с узлами и лежат в интервалах:

$$\begin{bmatrix} [x_1^1, x_1^2] & [x_1^2, x_1^3] & [x_1^3, x_1^4] & \dots & [x_1^{i-1}, x_1^i] & \dots & [x_1^{N-1}, x_1^N] \\ [x_2^1, x_2^2] & [x_2^2, x_2^3] & [x_2^3, x_2^4] & \dots & [x_2^{i-1}, x_2^i] & \dots & [x_2^{N-1}, x_2^N] \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ [x_j^1, x_j^2] & [x_j^2, x_j^3] & [x_j^3, x_j^4] & \dots & [x_j^{i-1}, x_j^i] & \dots & [x_j^{N-1}, x_j^N] \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ [x_M^1, x_M^2] & [x_M^2, x_M^3] & [x_M^3, x_M^4] & \dots & [x_M^{i-1}, x_M^i] & \dots & [x_M^{N-1}, x_M^N] \end{bmatrix}, \quad (6)$$

где  $(N - 1)$  – число интервалов между точками - данными каждой из  $M$  переменных.

Проблемы решения задачи многомерной интерполяции в узком смысле слова, возникают, когда:

- 1) исходная выборка не привязана к эквидистантной сетке, т.е. представляет собой разрозненные ряды данных;
- 2) аргументы искомой многомерной функции  $f_m(x_1, x_2, x_3, \dots, x_z)$  не являются независимыми.

**Применение интерполяционных методов в управлении**

Критерием правильного выбора, как аппроксимирующей функции в частности, так и метода моделирования в целом, принято считать точность полученной модели. Эта же проблема остается и в случае применения интерполяционных методов, для которых как выбор интерполянта, так и метода интерполяции, опирается на субъективное мнение исследователя и не всегда носит научно обоснованный характер [5–8].

Одной из самых привлекательных сторон деятельности «естественного» интеллекта является его умение принимать решения при очень малой исходной информации. При этом человек пользуется своим или чужим опытом принятия решения в этой области, которые позволяют ему эффективно принимать управленческие решения [9]. Одна из эвристик – метод кусочно-линейной экстраполяции опирается на очевидные соображения, что похожие ситуации должны вызывать похожие решения. При этом точность принимаемого решения должна зависеть от объема предыдущего опыта.

Задачу управления можно представить как задачу преобразования значений параметров ситуации управления –  $X$ , описываемой тремя конкатенированными векторами (состояния объекта управления, наблюдаемых параметров объекта, возмущающих воздействий) в параметризованное описание квазиоптимального управляющего воздействия  $Y$ . Информацию собирают с помощью системы датчиков, расположенных на объекте и в его среде. Решением, принимаемым на базе этой информации, является управление  $Y$ , которое следует реализовать в объекте, чтобы добиться заданных целей (они здесь предполагаются неизменными). Связь между  $X$  и  $Y$  в системе управления реализуется с помощью алгоритма управления  $F^0$ :

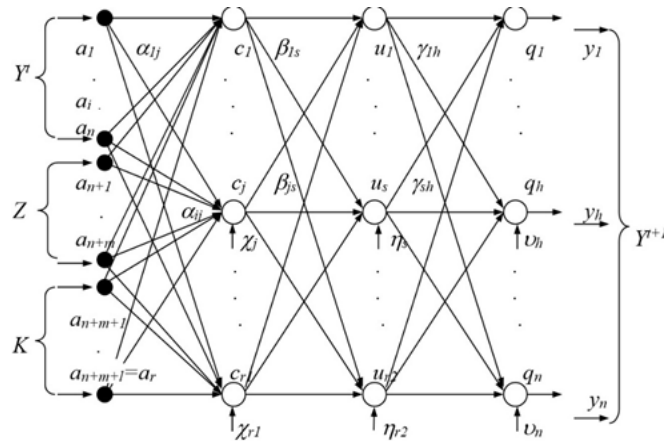
$$Y = F^0(X), \quad (7)$$

для работы которого в рамках аппроксимационных методов, не обязательно располагать моделью объекта управления.

Если имеется обучающая выборка прецедентов управления, т.е. матрица из  $N$  прецедентов:

$$I = \{X_i Y_i\}, \quad i = 1, \dots, N, \quad (8)$$

то целесообразно воспользоваться матрицей прецедентов (8), где  $X_i$  – параметризованной описание  $i$ -й ситуации, а  $Y_i$  – вектор правильных управляющих воздействий в  $i$ -й ситуации. То есть экстраполировать реализации зависимости (7) на новую ситуацию  $X_{N+1}$  с тем, чтобы получить управление  $Y_{N+1}$ , способное хотя бы приближенно достигнуть целей управления, не используя модель объекта и т.д.



**Рис. 4.** Архитектура нейронной сети *BPProp* за счет избыточности выходного слоя, которой реализуется технология многомерной нелинейной интерполяции, интерпретируемой как обобщение на межинтервальные примеры, не входящие в обучающую выборку ( $Y_t$  – вектор текущего управления,  $Z$  – вектор состояния,  $K$  – вектор возмущающих воздействий в управлении,  $Y_{t+1}$  – вектор искомого прогнозного вектора управления)

Причина  $X$  и следствие  $Y$  измеряются в метрических шкалах и являются векторами

$$\begin{aligned} X &= [x_1, \dots, x_n], \\ Y &= [y_1, \dots, y_m], \end{aligned} \tag{9}$$

определенными в соответствующих евклидовых пространствах размерности  $n$  и  $m$ :  $X \in R^n$ ,  $Y \in R^m$ .

Уравнения элементов векторных подпространств (гиперплоскостей) имеют вид:

$$\begin{aligned} \{X'\} &= X_1 + \sum_{i=1}^{k-1} \lambda_i (X_{i+1} - X_i), \\ \{Y'\} &= Y_1 + \sum_{i=1}^{k-1} \mu_i (Y_{i+1} - Y_i). \end{aligned} \tag{10}$$

Затем выбирается функция близости двух ситуаций управления, например квадратичная метрика:

$$\Phi \{X, X'\} = \|X - X'\|^2. \tag{11}$$

На двумерной плоскости подпространства ситуаций и решений описываются выражениями:

$$\begin{aligned} \{X'\} &= X_1 + \lambda (X_2 - X_1), \\ \{Y'\} &= Y_1 + \mu (Y_2 - Y_1). \end{aligned} \tag{12}$$

Приведенная форма метода многомерной экстраполяции позволяет достаточно надежно решать задачу интерполирования в условиях информационной недостаточности в пространствах малой размерности. С ростом размерности пространства растут вычислительные трудности, которые преодолимы нейросетевой архитектурой.

Задача выбора оптимальной модели и оценка полученных результатов значительно усложняется с обобщением любых методов интерполяции на многомерное пространство и ее решение невозможно без использования современных компьютерных технологий и программных средств. А нелинейность и неэквидистантность узлов интерполяции применительно к нейросетевой системе, в условиях конечной обучающей выборки обуславливают проблему обеспечения высокой вероятности правильного распознавания входных образцов, ненаблюдаемых ранее, т.е. геометрически параметризованных вне узлов интерполяции.

### Обобщение через интерполяцию в системах искусственного интеллекта на основе машинного обучения

Под системой искусственного интеллекта подразумевается система распознавания на основе многослойных НС, обладающая способностью обобщения на ненаблюдаемые ранее образцы. Способность многослойных НС к обоб-



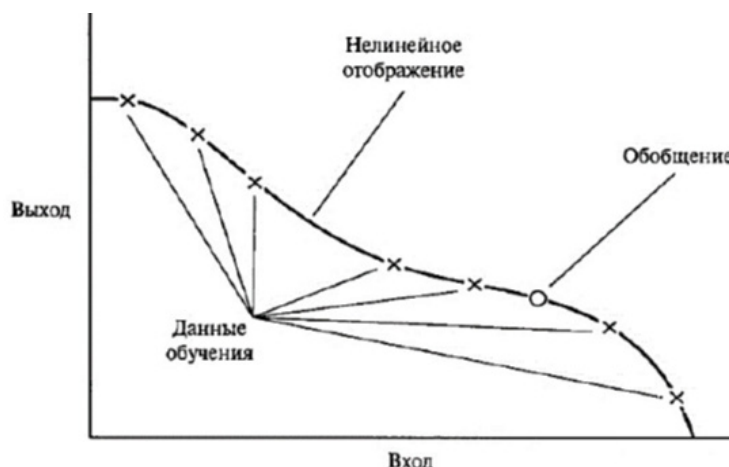


Рис. 5. Корректная нелинейная интерполяция (хорошее обобщение)

щению определяется тремя факторами [9; 10]:

- 1) размером обучающего множества и его представительностью – в терминах интерполяции – числом и плотностью узлов;
- 2) архитектурой модели распознавания;
- 3) физической сложностью рассматриваемой задачи.

Основной принцип формирования эффекта обобщения в архитектуре *VProp* (рис. 4) возможно реализовать за счет избыточности в количестве нейронов, значения откликов которых равномерно заполняют межинтервальное пространство (6).

Сеть осуществляет корректную интерполяцию в основном за счет того, что непрерывность функций активации многослойного персептрона обеспечивает непрерывность общей выходной функции (рис. 5) [11].

Таким образом, эффект обобщения по по-

добию в широко распространенных многослойных сетях состоит в выработке прототипа реакций внутренних слоев НС на топологически смежные (сходные) векторные воздействия предыдущего слоя. Частично это реализовано в технологиях глубокого обучения. При этом коррекция весовых коэффициентов связей данного элемента с элементами следующего слоя осуществляется с учетом выходных сигналов элементов-соседей в слое. Такой подход, по сути, реализует нелинейную интерполяцию характеристик распознаваемого образца при подаче на вход признаков, не входящих в обучающую выборку, подобно известному методу многомерной линейной экстраполяции [10], что в конечном итоге позволяет говорить о реализации одного из свойств, которым обязательно должен обладать сильный искусственный интеллект – это способность к обобщению.

## Литература

1. Бахвалов, Н.С. Численные методы / Н.С. Бахвалов, Н.П. Жидков, Г.М. Кобельков. – М. : Лаборатория знаний, 2020. – 636 с.
2. Ромм, Я.Е. О библиотеке стандартных программ вычисления функций на основе кусочной интерполяции / Я.Е. Ромм, Г.А. Джанунц, Н.А. Медведкин // Современные наукоемкие технологии. – 2022. – № 11. – С. 57–70.
3. Конопацкий, Е.В. Геометрическое моделирование адаптивных алгебраических кривых, проходящих через наперед заданные точки / Е.В. Конопацкий, И.В. Селезнев, О.А. Чернышева, М.В. Лагунова, А.А. Бездичный // Вестник компьютерных и информационных технологий. – 2021. – Т. 18. – № 9(207). – С. 26–34.
4. Имомов, А. Явные интерполяционные формулы для функций многих переменных / А. Имомов // Методы сплайн функций. Тезисы докл. – Новосибирск : ИМ, 2001. – С. 38–39.
5. Субботин, Ю.Н. Аппроксимация производных функции при интерполяции Лагранжа на симплексах малых размерностей / Ю.Н. Субботин, Н.В. Байдакова // Труды Математического ин-

ститута имени В.А. Стеклова. – 2021. – Т. 312. – С. 272–281.

6. Gasca, M. On the History of Multivariate Polynomial Interpolation / M. Gasca, T. Sauer // *Comput. Appl. Math.* – 2022. – Vol. 122. – P. 23–35.

7. Конопацкий, Е.В. Точечные инструменты геометрического моделирования, инвариантные относительно параллельного проецирования / Е.В. Конопацкий, А.А. Бездичный // *Геометрия и графика.* – 2021. – Т. 9. – № 4. – С. 11–21.

8. Дамдинова, Т.Ц. Моделирование тел со сферическими порами методом обобщенной линейной интерполяции / Т.Ц. Дамдинова, Т.В. Аюшеев, С.М. Балжинимаева, А.А. Абатнин // *Программные системы и вычислительные методы.* – 2022. – № 2. – С. 42–51.

9. Murphy, K.P. Probabilistic Machine Learning: Advanced Topics / K.P. Murphy. – MIT Press, 2023. – 1175 p.

10. Назаров, А.В. Нейрометрический подход к решению проблемы интерполяции в системах искусственного интеллекта на основе технологий машинного обучения / А.В. Назаров, С.Г. Бурлуцкий, Ю.Ф. Матасов // *Сб. докладов IV Международной научной конференции «Аэрокосмическое приборостроение и эксплуатационные технологии».* – СПб. – 2023. – Ч. 2. – С. 72–77.

11. Хайкин, С. Нейронные сети: полный курс : 2-е изд. / С. Хайкин; пер. с англ. – М. : Вильямс, 2006. – 1104 с.

### References

1. Bahvalov, N.S. CHislennye metody / N.S. Bahvalov, N.P. ZHidkov, G.M. Kobelkov. – М. : Laboratoriya znaniy, 2020. – 636 s.

2. Romm, YA.E. O biblioteke standartnyh programm vychisleniya funktsij na osnove kusochnoj interpolyatsii / YA.E. Romm, G.A. Dzhnanunts, N.A. Medvedkin // *Sovremennye naukoemkie tekhnologii.* – 2022. – № 11. – S. 57–70.

3. Konopatskij, E.V. Geometricheskoe modelirovanie adaptivnyh algebraicheskikh krivyh, prohodyashchih cherez napered zadannye točki / E.V. Konopatskij, I.V. Seleznev, O.A. CHernysheva, M.V. Lagunova, A.A. Bezditchnyj // *Vestnik kompyuternykh i informatsionnykh tekhnologij.* – 2021. – Т. 18. – № 9(207). – S. 26–34.

4. Imomov, A. YAvnye interpolyatsionnye formuly dlya funktsij mnogih peremennykh / A. Imomov // *Metody splajn funktsij. Tezisy dokl.* – Novosibirsk : IM, 2001. – S. 38–39.

5. Subbotin, YU.N. Approksimatsiya proizvodnykh funktsii pri interpolyatsii Lagranzha na simpleksah malyh razmernostej / YU.N. Subbotin, N.V. Bajdakova // *Trudy Matematicheskogo instituta imeni V.A. Steklova.* – 2021. – Т. 312. – S. 272–281.

7. Konopatskij, E.V. Tochechnye instrumenty geometricheskogo modelirovaniya, invariantnye otноситelno parallelnogo proetsirovaniya / E.V. Konopatskij, A.A. Bezditchnyj // *Geometriya i grafika.* – 2021. – Т. 9. – № 4. – S. 11–21.

8. Damdinova, T.TS. Modelirovanie tel so sfericheskimi porami metodom obobshchennoj linejnoy interpolyatsii / T.TS. Damdinova, T.V. Ayusheev, S.M. Balzhinimaeva, A.A. Abatnin // *Programmnye sistemy i vychislitelnye metody.* – 2022. – № 2. – S. 42–51.

10. Nazarov, A.V. Nejrometricheskij podhod k resheniyu problemy interpolyatsii v sistemah iskusstvennogo intellekta na osnove tekhnologij mashinnogo obucheniya / A.V. Nazarov, S.G. Burlutskij, YU.F. Matasov // *Sb. докладов IV Mezhdunarodnoj nauchnoj konferentsii «Aerokosmicheskoe priborostroenie i ekspluatatsionnye tekhnologii».* – SPb. – 2023. – Ч. 2. – S. 72–77.

11. Hajkin, S. Nejronnye seti: polnyj kurs : 2-е изд. / S. Hajkin; per. s angl. – М. : Vilyams, 2006. – 1104 s.

## ПРИМЕНЕНИЕ АЛГОРИТМА ЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ДАННЫХ ДЛЯ ПРЕДСКАЗАНИЯ ОСЛОЖНЕНИЙ ПОСЛЕ ИНФАРКТА

С.А. НЕЛЮБ, А.М. КИМ, К.А. СБИТНЕВА, Д.А. АГЕЕВ

ООО «АиБ»;

ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет)»,  
г. Москва

*Ключевые слова и фразы:* логический анализ данных; фибрилляция предсердий; анализ данных; логические правила; бинарная классификация.

*Аннотация:* В статье рассматривается вопрос применения алгоритма логического анализа данных для предсказания осложнений после инфаркта миокарда. Модуль данного алгоритма был реализован на базе прикладной платформы искусственного интеллекта *Razum AI*, которая разрабатывается компанией ООО «АиБ».

Целью настоящего исследования является применение готового блока логического анализа данных (бинарная классификация, которая позволяет производить прогнозы на основе сформированных на обучении логических правил (набор числовых условий с логической конъюнкцией)) на платформе *Razum AI* с целью предсказания появления осложнений после инфаркта.

В данной статье описывается применение алгоритма логического анализа данных для медицинских проблем, а конкретно – предсказание возникновения осложнений в виде фибрилляций предсердий после инфаркта миокарда.

Результатом исследования является собранный пайплайн с обученной моделью на платформе *Razum AI* для предсказания возникновения фибрилляции предсердий. Также была собрана статистика тестирования алгоритма на различных параметрах для достижения более успешного результата.

### Введение

Алгоритм логического анализа данных (ЛАД) применяется для поддержки принятия решений при классификации и распознавании, особенно для задач, в которых велики негативные последствия принятия неверных решений. У ЛАД есть одно большое преимущество в виде понятных логических правил, которые им генерируются на обучении. Этот алгоритм не является «черным ящиком» и легко интерпретируем. Обучив модель данного алгоритма, пользователь сможет посмотреть, на основе каких правил происходила классификация, что делает ЛАД актуальным в особенности для сферы медицины [1].

### Фибрилляция предсердий

Фибрилляция предсердий (ФП) – это сердечное заболевание, характеризующееся неправильным и часто нерегулярным сердечным ритмом. В случае инфаркта миокарда ФП может возникнуть как осложнение из-за повреждения сердечной ткани. Инфаркт миокарда может привести к изменениям в структуре и функции сердца, что способствует развитию ФП.

Фибрилляция предсердий увеличивает риск образования тромбов в сердце, которые могут выйти в кровоток и вызвать инсульт, если попадут в мозговые сосуды. Кроме того, ФП может привести к ухудшению качества жизни из-за чувства усталости, одышки и сердцебиения.

Понимание связи между инфарктом мио-

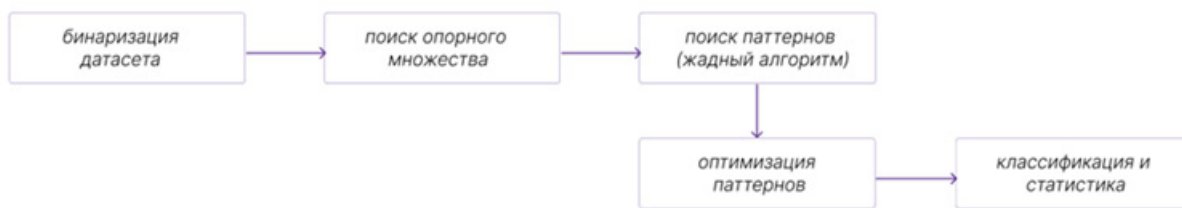


Рис. 1. Структура алгоритма ЛАД



Рис. 2. Пайплайн ЛАД для решения задачи предсказания осложнений

карда и развитием фибрилляции предсердий имеет важное значение для эффективного управления пациентами после инфаркта и предотвращения серьезных осложнений, связанных с этими состояниями. Это помогает врачам предотвращать развитие осложнений, своевременно выявлять и эффективно лечить, что способствует улучшению прогноза для пациентов после инфаркта миокарда.

### Логический анализ данных

Логический анализ данных – алгоритм бинарной классификации, который на обучении формирует оптимизированные логические правила, которые пользователь легко может проанализировать [4; 7]. ЛАД принимает на вход числовой датасет, который далее преобразовывается алгоритмом в бинарный, затем происходит поиск опорного множества (список наиболее полезных для алгоритма признаков), из признаков этого множества формируются паттерны, затем происходит их оптимизация и последним шагом – предсказание уже обученной модели на тестовой выборке, предсказание происходит с помощью обычного голосования весов, примененных к строке правил [5].

Правила формируются с помощью жадного алгоритма, затем происходит их оптимизация (удаление дубликатов и более длинных правил, если есть входящие в них короткие, все это с

учетом их весов). Предсказание происходит с помощью обычного голосования весов, примененных к строке правил.

### ЛАД на платформе RAZUM AI

Компания АиБ занимается разработкой прикладного искусственного интеллекта (ПИИ) RAZUM AI. Блок ЛАД этого ПИИ участвовал в данном исследовании осложнений инфаркта миокарда [2; 3]. Задача исследования состоит в том, что алгоритм должен предсказать с довольно большой точностью появление у пациента осложнения после перенесенного инфаркта миокарда в виде фибрилляции предсердий [6; 9; 10].

### Результаты тестирования Razum AI

Далее будет рассмотрено тестирование, проводившееся на датасете, информация для которого была собрана сотрудниками кафедры внутренних болезней № 1 Красноярской государственной медицинской академии. Информация в нем отражает течение заболевания у 1700 больных инфарктом миокарда, проходивших лечение в 1989–1995 гг. в Кардиологическом центре городской больницы № 20 г. Красноярск. Датасет содержит в себе такие признаки, как возраст (AGE), количество инфарктов миокарда в анамнезе (INF\_ANAM), функциональный

AGE	SEX	INF_ANAM	STENOK_AN	FK_STENOK	IBS_POST	IBS_NASH	GB	SIM_GIPERT	DLIT_AG	ZSN_A	nr_11	nr_01	nr_02	nr_03
67	1	1	6	2	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
77	1	3	6	2	2	2	0	3	0	0	0	0	0	0
82	0	1	2	2	1	2	0	7	1	1	0	0	0	0
53	1	0	0	0	0	3	0	3	0	0	0	0	0	0
44	1	0	1	2	1	2	0	1	0	0	0	0	0	0

Рис. 3. Фрагмент датасета

test no.	purity	accuracy	precision		recall		f1	
			0	1	0	1	0	1
1	0.7	0,90	0,91	0	0,98	0	0,95	1
2		0,89	0,89	0,33	0,99	0,03	0,94	0,05
3		0,87	0,88	0,29	0,98	0,05	0,93	0,08
4		0,90	0,91	0,14	0,98	0,03	0,95	0,05
5		0,92	0,93	0	0,99	0	0,96	1
average		0,896	0,904	0,152	0,984	0,022	0,946	0,436
1	0.8	0,89	0,91	0,25	0,98	0,06	0,94	0,1
2		0,88	0,9	0,1	0,97	0,03	0,94	0,05
3		0,89	0,91	0,11	0,97	0,03	0,94	0,05
4		0,90	0,91	0,33	0,99	0,06	0,95	0,11
5		0,91	0,92	0,25	0,99	0,03	0,95	0,06
average		0,894	0,91	0,208	0,98	0,042	0,944	0,074
1	0.9	0,89	0,89	0	0,99	0	0,94	1
2		0,89	0,9	0,33	0,99	0,06	0,94	0,1
3		0,87	0,89	0,1	0,97	0,03	0,93	0,04
4		0,88	0,89	0	0,99	0	0,94	1
5		0,89	0,9	0	0,99	0	0,94	1
average		0,884	0,894	0,086	0,986	0,018	0,938	0,628
1	0.95	0,81	0,89	0,17	0,9	0,16	0,9	0,16
2		0,81	0,89	0,15	0,9	0,13	0,9	0,14
3		0,83	0,91	0,07	0,91	0,06	0,91	0,07
4		0,83	0,88	0,19	0,93	0,12	0,9	0,15
5		0,82	0,9	0,13	0,9	0,11	0,9	0,12
average		0,82	0,894	0,142	0,908	0,116	0,902	0,128

difference	accuracy	precision		recall		f1	
		0	1	0	1	0	1
2	0,85	0,9	0,33	0,93	0,18	0,92	0,24
	0,83	0,9	0,21	0,91	0,19	0,9	0,2
	0,84	0,91	0,13	0,92	0,09	0,91	0,11
	0,87	0,94	0,16	0,91	0,23	0,93	0,19
	0,87	0,92	0,1	0,94	0,07	0,93	0,08
average	0,852	0,914	0,186	0,922	0,152	0,918	0,164
5	0,85	0,92	0,23	0,91	0,22	0,92	0,22
	0,84	0,91	0,21	0,92	0,17	0,91	0,19
	0,87	0,92	0,21	0,94	0,13	0,93	0,16
	0,87	0,92	0,24	0,94	0,19	0,93	0,21
	0,85	0,92	0,21	0,92	0,19	0,92	0,2
average	0,856	0,918	0,22	0,926	0,18	0,922	0,196

Рис. 4. Результаты обширного тестирования: слева – на наборе пользовательских настроек 1, справа – на наборе пользовательских настроек 2

Прогнозируемые осложнения и исход	Используемая программа классификатор	
фибрилляция предсердий	чувствительность	85,0 %
	специфичность	66,7 %

Рис. 5. Результаты тестирования Российской академии наук

класс стенокардии (*FK\_STENOK*), наличие гипертонической болезни (*GB*) и т.д. Датасет содержит в себе много пропусков (которые были удалены одним из блоков платформы на стадии предобработки), также он несбалансирован [8].

Набор первых пользовательских настроек – чистота правил. В ходе тестирования было сделано по 5 прогонов алгоритма для разных значений чистоты с упомянутым выше датасетом. На рисунке ниже представлены метрики для каждого из них и средние для отдельной настройки.

Из результатов, представленных на рис. 4 (слева), можно сделать вывод, что при меньшей чистоте формируемых правил результаты получаются несколько лучше. Общий итог показал

очень хорошие результаты для сильно несбалансированного датасета.

Второй набор пользовательских настроек – усиление при поиске опорного множества (список наиболее полезных для алгоритма признаков). На рис. 4 (справа) представлены метрики для каждого из прогонов на усилении в 2 и 5 раз.

Из результатов, представленных на рис. 4 (справа), можно сделать вывод, что метрики особо не отличаются от предыдущего теста, но результаты для класса 0 стали несколько лучше.

### Другие исследования датасета

Данный датасет исследовался академией



наук на различных нейронных сетях. Результаты, полученные академией наук, довольно близки к тем, что были получены в настоящем исследовании.

### Заключение

Созданный в рамках системы ПИИ RAZUM AI пайплайн представляет собой инструмент по решению задачи предсказания осложненных инфаркта миокарда в виде фибрилляций предсердий, демонстрируя хорошие результа-

ты и интерпретируемые варианты определения диагноза в виде логических правил. С помощью результатов обучения модуля ЛАД, специалист может увидеть закономерности возникновения осложнений после инфаркта миокарда, что может быть полезным в лечении и прогнозе таких заболеваний.

В дальнейшем следует исследовать возможность применения ЛАД для других медицинских задач, а также оптимизирование настроек модели для улучшения точности предсказаний.

### Литература

1. Bonates, T.O. Logical Analysis of Data: From Combinatorial Optimization to Medical Applications / T.O. Bonates, P.L. Hammer, A. Kogan // Rutgers Center for Operations Research – RUTCOR. – Rutgers University – New Jersey, USA, 2007. – P. 847–861.
2. Tynchenko, V.V. Mathematical Models for the Design of GRID Systems to Solve Resource-Intensive Problems / V.V. Tynchenko, V.S. Tynchenko, V.A. Nelyub, V.V. Bukhtoyarov, A.S. Borodulin, S.O. Kurashkin, A.P. Gantimurov, V.V. Kukartsev // Mathematics. – 2024. – Vol. 12. – P. 276.
3. Malashin, I. Predicting Diffusion Coefficients in Nafion Membranes during the Soaking Process Using a Machine Learning Approach / I. Malashin, D. Daibagya, V. Tynchenko, A. Gantimurov, V. Nelyub, A. Borodulin // Polymers. – 2024. – Vol. 16(9). – P. 1204.
4. Boros, E. Logical Analysis of Numerical Data / E. Boros, P.L. Hammer, T. Ibaraki, A. Kogan // Rutgers Center for Operations Research – RUTCOR. – Rutgers University – New Jersey, USA, 1995. – P. 1–52.
5. Bonates, T.O. Maximum Patterns in Datasets / T.O. Bonates, P.L. Hammer, A. Kogan // Rutgers Center for Operations Research – RUTCOR. – Rutgers University – New Jersey, USA, 2007. – P. 847–860.
6. Malashin, I. Mechanical Testing of Selective-Laser-Sintered Polyamide PA2200 Details: Analysis of Tensile Properties via Finite Element Method and Machine Learning Approaches / I. Malashin, D. Martysyuk, V. Tynchenko, V. Nelyub, A. Borodulin, A. Galinovsky // Polymers. – 2024. – Vol. 16(6). – P. 737.
7. Boros, E. An Implementation of Logical Analysis of Data / E. Boros, P.L. Hammer, T. Ibaraki, A. Kogan, E. Mayoraz, I. Muchnik // IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering. – 2000. – Vol. 12. – No. 2. – P. 292–306.
8. Головенкин, С.Е. Осложнения инфаркта миокарда: база данных для апробации систем распознавания и прогноза / С.Е. Головенкин, А.Н. Горбань, В.А. Шульман, Д.А. Россиев, Б.В. Назаров, В.А. Мосина, О.П. Зинченко, Е.М. Миркес, Г.В. Матюшин, Н.Н. Бугаенко. – Красноярск : Российская академия наук. Сибирское отделение. Вычислительный центр, 1997. – С. 5–15.
9. Malashin, I.P. ML-Based Forecasting of Temporal Dynamics in Luminescence Spectra of Ag<sub>2</sub>S Colloidal Quantum Dots / I.P. Malashin, D.S. Daibagya, V.S. Tynchenko, V.A. Nelyub, A.S. Borodulin, A.P. Gantimurov, S.A. Ambrozevich, A.S. Selyukov // IEEE Access. – 2024. – Vol. 12. – P. 53320–53334.
10. Malashin, I. Forecasting Dendrolimus Sibiricus Outbreaks: Data Analysis and Genetic Programming-Based Predictive Modeling / I. Malashin, I. Masich, V. Tynchenko, V. Nelyub, A. Borodulin, A. Gantimurov, G. Shkaberina, N. Rezova // Forests. – 2024. – Vol. 15(5). – P. 800.

### References

8. Golovenkin, S.E. Oslozhneniya infarkta miokarda: baza dannyh dlya aprobatsii sistem



---

raspoznavaniya i prognoza / S.E. Golovenkin, A.N. Gorban, V.A. SHulman, D.A. Rossiev, B.V. Nazarov, V.A. Mosina, O.P. Zinchenko, E.M. Mirkes, G.V. Matyushin, N.N. Bugaenko. – Krasnoyarsk : Rossijskaya akademiya nauk. Sibirskoe otdelenie. Vychislitelnyj tsentr, 1997. – S. 5–15.

---

© С.А. Нелюб, А.М. Ким, К.А. Сбитнева, Д.А. Агеев, 2024

# ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДАННЫХ ДЛЯ ГЕНЕРАЦИИ МУЗЫКИ

О.А. НОВИКОВА, Н.С. ГУСЕВ

*ФГБОУ ВО «МИРЭА – Российский технологический университет»,  
г. Москва*

*Ключевые слова и фразы:* автоматическое создание музыки; генерация музыки; диффузионные модели; интеллектуальный анализ аудиоданных; цепи Маркова.

*Аннотация:* В работе представлены результаты исследований в области генерации аудиоданных с помощью алгоритмов и моделей машинного обучения. Рассматривается задача возможности применения моделей машинного обучения для генерации музыкальных композиций. Решается проблема создания универсальных программно-аппаратных средств генерации музыки. Предложена оригинальная архитектура модели нейронной сети, позволяющая генерировать аудиоданные в виде спектрограмм. Разработано унифицированное программно-аппаратное решение для сбора и анализа данных с целью обеспечения достаточного объема данных для обучения модели машинного обучения. Отражены возможные нюансы, которые необходимо учитывать при анализе аудиоданных. Разработана и обучена модель диффузионной нейронной сети.

## Введение

Автоматизация создания музыки с помощью искусственного интеллекта (ИИ) является актуальной темой в современной науке и искусстве. Эта область исследований сочетает в себе методы ИИ, в том числе методы машинного обучения, музыкальной теории, и открывает большие перспективы для творчества.

Основная сложность при проведении анализа аудиоданных – сами данные. На сегодняшний день общепринятый подход к проведению анализа предусматривает необходимость конвертации данных в один из форматов, пригодных для анализа. Часто для этих целей используются следующие варианты.

*Временное представление.* Аудиосигнал может быть представлен во временной области, где по оси абсцисс отображается время, а по оси ординат – значения амплитуды звука. Это представление позволяет увидеть изменения амплитуды сигнала во времени и может быть полезно для обнаружения акустических событий.

*Спектрограмма.* Спектрограмма – трехмерное представление звука, в котором на оси абсцисс отображается время, на оси ординат – частота, а цвет указывает на амплитуду. Чем ярче пиксель, тем выше амплитуда компоненты в соответствующей временной точке и частотном диапазоне. Это обеспечивает детальный анализ спектральных характеристик аудиосигнала.

*Оконное преобразование Фурье (STFT).* Аудиосигнал разбивается на небольшие фрагменты, и для каждого фрагмента вычисляется его спектр. Это позволяет анализировать спектральные характеристики сигнала с временной точностью и может использоваться для изучения динамических изменений в звуке.

*Представление в виде векторов характеристик.* Вместо представления аудиосигнала в виде временных или спектральных данных, его можно преобразовать в векторы характеристик. Эти характеристики могут быть вычислены с помощью алгоритмов для экстракции информативных признаков из звука, таких как вейвлет-преобразования. Процесс вейвлет-преобразования состоит из нескольких шагов. Первоначально исходный сигнал разбивается на последовательные участки

определенной длины или временного окна. Затем каждый участок сигнала умножается на вейвлет-функцию, и полученные значения суммируются для представления сигнала в виде вейвлет-коэффициентов. Векторы характеристик могут быть использованы для обучения моделей машинного обучения для задач классификации, распознавания или иных задач анализа звука.

### Анализ существующих решений

В статье [1] представляется *MusicLM* – модель, генерирующая музыку из текстовых описаний, таких как «успокаивающая мелодия скрипки, подкрепленная искаженным гитарным риффом». *MusicLM* представляет процесс условного генерирования музыки, как иерархическую задачу моделирования последовательности и генерирует музыку с частотой 24 кГц, которая остается неизменной на протяжении нескольких минут. Эксперименты показывают, что *MusicLM* превосходит предыдущие системы как по качеству звука, так и по соответствию текстовому описанию. Более того, *MusicLM* может ориентироваться как на текст, так и на мелодию, преобразуя свистящие и напевающие мелодии в соответствии со стилем, описанным в текстовой подписи. Для моделирования семантического и акустического этапов *MusicLM* в работе используется архитектура нейронной сети под названием «трансформаторы», которые предназначены только для декодера. Модели имеют одинаковую архитектуру: 16 *attention heads*, *embedding dimension* 1024, *feed-forward layers of dimensionality* 4096 слоев, *dropout* 0,1 и *relative positional embeddings*, что приводит к 430 М параметров.

В исследовании [3] представляется *AudioLM* – фреймворк для генерации высококачественного аудио с долгосрочной последовательностью. *AudioLM* отображает входной звук в последовательность дискретных лексем и рассматривает генерацию аудио как задачу моделирования языка в этом пространстве представлений. Авторы показывают, как существующие аудиотокенизаторы обеспечивают различные компромиссы между качеством реконструкции и долгосрочной структурой, и предлагают гибридную схему токенизации для достижения обеих целей. Они используют дискретизированные активации маскированной языковой модели, предварительно обученной на аудио, для захвата долгосрочной структуры и дискретные коды, производимые нейронным аудиокодеком, для достижения высококачественного синтеза. Обучаясь на больших массивах необработанных аудиосигналов, *AudioLM* учится генерировать естественные и связные продолжения по коротким подсказкам. При обучении на речи, без транскрипции или аннотации, *AudioLM* генерирует синтаксически и семантически правдоподобные продолжения речи, сохраняя при этом идентичность диктора и просодию для «невидимых дикторов».

В работе [14] авторы представляют *Jukebox*, модель, которая генерирует музыку с пением в необработанном аудиодомене. Они решают проблему длинного контекста необработанного аудио, используя многомасштабный *VQ-VAE* для сжатия его в дискретные коды. Показывается, что комбинированная модель в масштабе может генерировать высокоточные и разнообразные песни со связностью до нескольких минут. Можно задавать исполнителя и жанр, чтобы управлять музыкальным и вокальным стилем, а также несогласованные тексты, чтобы сделать пение более контролируемым.

Авторы в [2] решают проблему генерации аудиообразцов на основе описательных текстовых подписей. В этой работе предлагается авторегрессионную генеративную модель, которая генерирует аудиообразцы на основе текстового ввода (*AudioGen*). *AudioGen* оперирует заученным дискретным представлением звука. Задача генерации текста в аудио представляет собой множество проблем. Из-за того, как аудио проходит через носитель, различие «объектов» может быть сложной задачей (например, разделение нескольких одновременно говорящих людей). Эта задача еще более усложняется условиями записи в реальном мире (например, фоновый шум, реверберация и т.д.). Скудные текстовые аннотации накладывают еще одно ограничение на возможность масштабирования моделей. Наконец, моделирование высокоточного аудио требует кодирования звука с высокой частотой дискретизации, что приводит к созданию чрезвычайно длинных последовательностей. Для решения вышеупомянутых проблем используется техника дополнения, которая смешивает различные аудиообразцы, заставляя модель внутренне учиться разделять несколько источников. Авторы подготовили 10 наборов данных, содержащих различные типы аудио и тексто-

вых аннотаций, чтобы справиться с нехваткой текстовых и аудиоданных. Для ускорения вывода используется многопоточное моделирование, позволяющее применять более короткие последовательности при сохранении одинакового битрейта и качества восприятия. Применяются неклассифицируемые рекомендации для улучшения соответствия тексту. По сравнению с оцененными базовыми версиями, *AudioGen* превосходит их по объективным и субъективным показателям.

Естественный язык обладает потенциалом для решения многих задач, связанных со взаимодействием человека и компьютера, особенно в таких прикладных областях, как поиск музыкальной информации. В работе [4] исследуется кросс-модальное обучение в попытке соединить аудио и язык в музыку. С этой целью авторы предлагают *MusCALL* – структуру для музыкального контрастного аудио-языкового обучения. Предлагаемый подход состоит из архитектуры с двумя кодировщиками, который обучает согласованию пар музыкальных аудиозаписей и описательных предложений, создавая мультимодальные вкрапления, которые могут быть использованы для поиска по принципу «текст-аудио» и «аудио-текст». Благодаря этому свойству *MusCALL* может быть перенесен практически на любую задачу, которую можно представить. Эксперименты показывают, что метод значительно превосходит базовые версии по поиску аудио, соответствующего текстовому описанию, и, наоборот, текста, соответствующего аудиозапросу.

Генерация звуковых эффектов, которые нужны людям, является важной темой. Однако в этой области мало исследований по генерации звуков. В исследовании [9] изучается генерация звука на основе текстовой подсказки и предлагается новая система генерации звука из текста, состоящая из кодера текста, векторного вариационного автоэнкодера (*VQ-VAE*) [9]. Сначала используется декодер для передачи текстовых характеристик, извлеченных из кодировщика текста, в *mel*-спектрограмму с помощью *VQ-VAE* (*Vector Quantized Variational Autoencoder*), а затем вокодер используется для преобразования сгенерированной *mel*-спектрограммы в форму волны. Авторы утверждают, что декодер существенно влияет на производительность генерации. Поэтому в данном исследовании главную роль играет разработка хорошего декодера. Начинают традиционно с авторегрессионного декодера, который зарекомендовал себя как передовой метод в других работах по генерации звука. Однако *AR*-декодер (*autoregressive model*) всегда предсказывает лексемы *mel*-спектрограммы по порядку, что создает проблемы однонаправленного смещения и накопления ошибок.

Кроме того, при использовании *AR*-декодера время генерации звука увеличивается линейно с увеличением его длительности. Для преодоления недостатков, присущих *AR*-декодерам, предлагается неавторегрессионный декодер на основе модели дискретной диффузии, названный *DiffSound*. В частности, *DiffSound* предсказывает все лексемы мело-спектрограммы за один шаг, а затем уточняет предсказанные лексемы на следующем шаге, так что наилучшие предсказанные результаты могут быть получены после нескольких шагов. Эксперименты показывают, что предложенный *DiffSound* не только дает лучшие результаты преобразования текста в звук по сравнению с *AR*-декодером, но и обладает более высокой скоростью генерации [13].

Рассмотренные работы описывают модели, которые позволяют генерировать песни с учетом текста, что позволяет более точно настроить модель. Данные, обученные на модели, из-за особенностей архитектуры имеют высокую скорость генерирования. Но эти модели имеют ряд недостатков: стабильность результата зависит от условий генерации. При этом авторами выбраны устаревшие архитектуры: их использование при схожем объеме данных дает менее качественный результат по сравнению с диффузионными моделями.

Модель, предложенная в данной статье, решает ряд проблем. Во-первых, обучение происходит на черно-белых спектрограммах, что позволяет улучшить качество обучения модели. Во-вторых, диффузионные модели можно обучать на меньших мощностях. В-третьих, происходит постепенное преобразование шума в данные, что позволяет гибко настроить модель и результаты генерации.

### Постановка цели и задач

Цель – создать модель, способную генерировать аудиоданные на основе заданных параметров.  
Задачи:

- 1) изучить характер аудиоданных, которые необходимо сгенерировать (в данном случае музыку);
- 2) собрать достаточный объем обучающих данных, представляющих разнообразные аспекты звуковых сигналов;
- 3) выбрать подходящий метод генерации аудиоданных;
- 4) проверить работоспособность модели.

Далее будет описано обучение и тестирование модели генерации аудиоданных, а затем проанализированы результаты и оптимизирована модель для достижения желаемых характеристик сгенерированных звуков.

### **Предлагаемое решение**

#### ***Сбор и преобразование данных***

Для эффективного решения поставленных задач было собрано порядка 30 часов аудиоданных в форматах *wav* и *mp3*. Множество данных составили популярные аудиотреки известных групп жанра металл. Для анализа аудиоданных было решено использовать спектрограммы, полученные из аудиотреков с помощью библиотеки *riffusion-manipulation*. С целью сокращения количества параметров и повышения точности анализа было принято решение использовать черно-белые спектрограммы. Такой выбор позволяет сократить потери информации при конвертации между форматами *mp3*, *wav* и обратно, а также обеспечивает возможность применения моделей машинного обучения, обычно используемых для анализа изображений в контексте обработки звуковых данных.

#### ***Архитектура модели***

Одной из проблем при создании алгоритма для автоматической генерации музыкальных композиций, является обеспечение соблюдения правил написания музыки и сохранения творческой составляющей одновременно. Эти алгоритмы могут быть основаны на различных подходах, таких как генетические алгоритмы [11], нейронные сети [15], статистические модели [8] и другие. Они обеспечивают возможность генерации музыкальных композиций в широком диапазоне стилей, включая как традиционные классические формы, так и современные тенденции электронной музыки.

Одним из популярных способов анализа аудиоданных является использование нейронных сетей и глубокого обучения. Размер тренировочной выборки прямо пропорционален количеству параметров модели: чем больше параметров у модели, тем больший объем тренировочных данных необходим для ее обучения. Точный объем данных зависит от конкретной модели, характеристик данных и желаемого уровня обобщающей способности модели. Помимо объема данных важно обратить внимание на качество и разнообразие тренировочной выборки.

В процессе обучения нейронные сети выделяют шаблоны, которые используются при генерации новых музыкальных фрагментов. Этот подход позволяет создавать музыку, которая может звучать естественно и соответствовать стилю и жанру исходных данных. Однако такие шаблоны напрямую не связаны с фундаментальными правилами, по которым создается музыка, что может негативно сказаться на ее восприятии человеком.

Исходные данные, собранные для исследования, позволили определить класс алгоритмов и моделей, подходящих для его реализации. Выбор пал на диффузионные нейронные сети глубокого обучения, которые привлекают большое внимание специалистов в области генеративного машинного обучения благодаря своей способности создавать данные высокого качества. Немаловажно, что трудозатраты на обучение такой нейронной сети значительно меньше по сравнению с аналогичными моделями [11].

Принцип работы диффузионной нейронной сети предполагает итеративное распространение информации через графоподобную структуру. В рамках данного исследования была выбрана диффузионная модель нейронной сети, решающая задачу генерации аудиоданных из шума *noise2music*, построенная на базе сверточной нейронной сети *U-net*, предназначенной для быстрой и точной сегментации изображений. На вход нейронной сети не поступает дополнительных параметров. Это означает, что она сама должна выделить ряд способов преобразования шума в

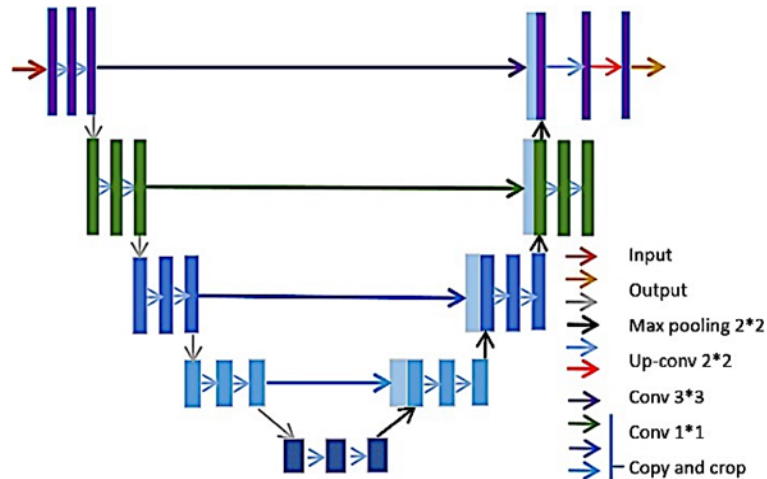


Рис. 1. Архитектура U-net

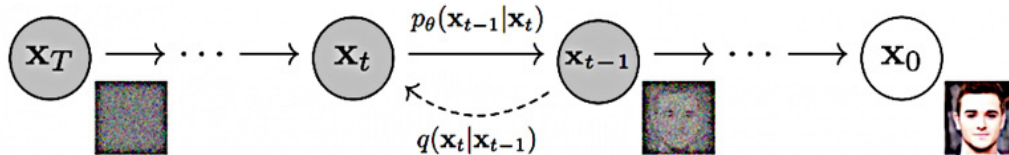


Рис. 2. Иллюстрация процесса прямой/обратной диффузии

аудиоданные. Данная архитектура преобразовывает изображение в несколько этапов, постепенно добавляя шум и убирая его [13; 14], что позволяет стабильно получать результат определенного качества. На рис. 1 представлена архитектура нейронной сети U-net.

Диффузионная модель строится по принципу прямого и обратного процесса диффузии изображения. Прямое преобразование с каждым шагом добавляет к исходному изображению гауссовский шум, пока само изображение не станет гауссовским шумом. Обратное преобразование с каждым шагом убирает шум и преобразует его в данные. После обучения в модели для генерации спектрограмм используется только обратное преобразование.

Схематично данный процесс представлен на рис. 2.

Прямой диффузионный процесс представляет собой апостериорное распределение  $q(x_{1:T} | x_0)$ . Такое распределение является цепью Маркова, в которой постепенно добавляется шум к объекту  $x_0$ . С каждой итерацией шум добавляется с различной магнитудой, которая определяется дисперсиями  $\beta_1 - \beta_T$ .

В пределе по числу шагов  $T$  результат должен быть шумом  $N(0, I)$ . Принято брать в качестве распределения  $q$  нормальное распределение:

$$q(x_t | x_{t-1}) = N(x_t; \sqrt{1 - \beta_t} x_{t-1}; \beta_t) I, \quad (1)$$

где  $q(x)$  – нормальное распределение данных.

Заменим  $1 - \beta_t = a_t$  и получим:

$$q(x_t | x_{t-1}) = N(x_t; \sqrt{a_t} x_{t-1}; (1 - a_t) I). \quad (2)$$

Полное преобразование данных в шум имеет вид:



$$q(x_{0:T} | x_0) = q(x) \prod_{t=1}^T q(x_t | x_{t-1}). \quad (3)$$

### Обучение модели

Обучение диффузионных моделей происходит при максимизации вариационной нижней оценки  $ELBO$  (*Evidence Lower Bound*) логарифма правдоподобия  $\log_{p_\theta} x_0$ .

Вывод  $ELBO$  для диффузии представлен в формулах (4)–(8):

$$-\log_{p_\theta} x_0 \leq -\log_{p_\theta} x_0 + D_{KL} \left( q(x_{1:T} | x_0) \parallel p_\theta(x_{1:T}) \right); \quad (4)$$

$$\text{Let } L_{VLB} = -\log_{p_\theta} x_0 + E_{x_{1:T} \sim q(x_{1:T}|x_0)} \left[ \log \frac{q(x_{1:T} | x_0) p_\theta(x_0)}{p_\theta(x_{0:T})} \right]; \quad (5)$$

$$\text{Let } L_{VLB} = -\log_{p_\theta} x_0 + E_q \left[ \log \frac{q(x_{1:T} | x_0)}{p_\theta(x_{0:T})} + \log_{p_\theta}(x_{0:T}) \right]; \quad (6)$$

$$\text{Let } L_{VLB} = E_q \left[ \log \frac{q(x_{1:T} | x_0)}{p_\theta(x_{0:T})} \right]; \quad (7)$$

$$\text{Let } L_{VLB} = E_{q(x_{0:T})} \left[ \log \frac{q(x_{1:T} | x_0)}{p_\theta(x_{0:T})} \right] \geq E_{q(x_0)} \log_{p_\theta}(x_0). \quad (8)$$

Далее перейдем к распределению  $q(x_t | x_{t-1})$ . Необходимо получить  $x_t$ , для этого итеративно получают  $x_1, \dots, x_{t-1}$ . Однако это можно сделать эффективнее благодаря нормальным распределениям.

Расписываем совместное распределение в формуле (9):

$$L_{VLB} = E_{q(x_{0:T})} \left[ \log \frac{q(x_{1:T} | x_0) p_\theta(x_0)}{p_\theta(x_{0:T})} \right]. \quad (9)$$

Берем логарифм:

$$L_{VLB} = E_q \left[ \log \frac{\prod_{t=1}^T q(x_t | x_{t-1})}{p_\theta(x_T) \prod_{t=1}^T p_\theta(x_{t-1} | x_t)} \right]. \quad (10)$$

Отщепляем члены суммы:

$$L_{VLB} = E_q \left[ -\log_{p_\theta}(x_T) + \sum_{t=1}^T \log \frac{q(x_t | x_{t-1})}{p_\theta(x_{t-1} | x_t)} \right], \quad (11)$$

$$L_{VLB} = E_q \left[ -\log_{p_\theta}(x_T) + \sum_{t=2}^T \log \frac{q(x_t | x_{t-1})}{p_\theta(x_{t-1} | x_t)} + \log \frac{q(x_1 | x_0)}{p_\theta(x_0 | x_1)} \right]. \quad (12)$$

Логарифм произведения раскрываем:

$$L_{VLB} = E_q \left[ -\log_{p_\theta}(x_T) + \sum_{t=2}^T \log \left( \frac{q(x_t | x_t, x_0)}{p_\theta(x_{t-1} | x_t)} \times \frac{q(x_t | x_0)}{q(x_{t-1} | x_0)} \right) + \log \frac{q(x_1 | x_0)}{p_\theta(x_0 | x_1)} \right]. \quad (13)$$

От второй суммы останется только 1 последний член:

$$L_{VLB} = E_q \left[ -\log_{p\theta}(x_T) + \sum_{t=2}^T \log \left( \frac{q(x_{t-1} | x_t, x_0)}{p_\theta(x_{t-1} | x_t)} \sum_{i=2}^T \frac{q(x_i | x_0)}{q(x_{i-1} | x_0)} \right) + \log \frac{q(x_1 | x_0)}{p_\theta(x_0 | x_1)} \right]. \quad (14)$$

Комбинируем 1 и 3 член, 3 и 4 член:

$$L_{VLB} = E_q \left[ -\log_{p\theta}(x_T) + \sum_{t=2}^T \log \left( \frac{q(x_{t-1} | x_t, x_0)}{p_\theta(x_{t-1} | x_t)} + \log \frac{q(x_T | x_0)}{q(x_1 | x_0)} \right) + \log \frac{q(x_1 | x_0)}{p_\theta(x_0 | x_1)} \right]; \quad (15)$$

$$L_{VLB} = E_q \left[ -\log_{p\theta}(x_0 | x_1) + \sum_{t=2}^T \log \frac{q(x_{t-1} | x_t, x_0)}{p_\theta(x_{t-1} | x_t)} + \log \frac{q(x_T | x_0)}{p_\theta(x_T)} \right]. \quad (16)$$

В результате получаем:

$$L_{VLB} = E_q \left[ D_{KL}(q(x_T | x_0)) \| p_\theta(x_T) + \sum_{t=2}^T D_{KL}(q(x_{t-1} | x_t, x_0)) \| p_\theta(x_{t-1} | x_t) - \log_{p\theta}(x_0 | x_1) \right]. \quad (17)$$

Обозначим слагаемые  $L_t, L_{t-1}, L_0$  формулы (18)–(20) соответственно:

$$L_t = D_{KL}(q(x_T | x_0)) \| p_\theta(x_T); \quad (18)$$

$$L_{t-1} = D_{KL}(q(x_{t-1} | x_t, x_0)) \| p_\theta(x_{t-1} | x_t); \quad (19)$$

$$L_0 = -\log_{p\theta}(x_0 | x_1); \quad (20)$$

$$(*) \cdot q(x_t | x_{t-1}) = q(x_t | x_{t-1}, x_0) = \frac{q(x_{t-1} | x_t, x_0) q(x_t | x_0)}{q(x_{t-1} | x_0)}; \quad (21)$$

$$KL(N_1 \| N_2) = \frac{1}{2} \left( Tr \sum_2^{-1} \sum_1 + (\mu_2 - \mu_1)^T \sum_2^{-1} (\mu_2 - \mu_1) + [1, 5ex] + \log \frac{\det(\sum_2)}{\det(\sum_1)} - d \right). \quad (22)$$

Из полученных формул видно, что в процессе обучения модели на каждом шаге параллельно оптимизируются. Процесс оптимизации происходит с помощью градиентного спуска.

#### Реализация модели

В рамках исследования были собраны аудиоданные в форматах *mp3* и *wav*, которые разделили на семплы длительностью 5 секунд. Полученные семплы были преобразованы в черно-белые спектрограммы (рис. 3), на которых обучили диффузионную модель. В результате была создана нейронная сеть, способная генерировать аудиоданные в форме спектрограмм продолжительностью 5 секунд.

Код для создания датасета:

```
# путь до файла
file_path = os.path.join(folder_name, filename)
# определение пути запуска команды
command = f"python3 riffusion-manipulation/file2img.py -i {file_path} -o /content/output"
# выполнение команды
subprocess.run(command, shell=True).
```

#### Оценка качества модели

Оценка качества модели генерации аудиоданных представляет собой сложную задачу из-за уникальных характеристик аудиоформата и субъективности аудиального восприятия, полученных

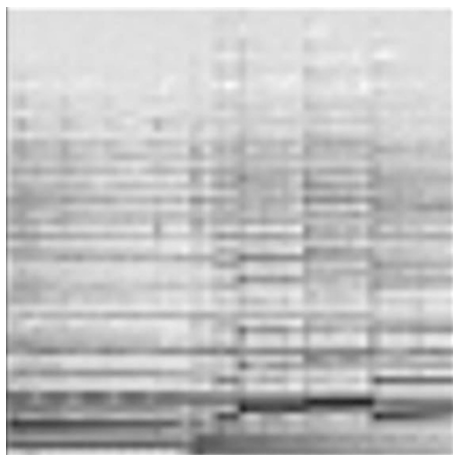


Рис. 3. Спектрограмма, сгенерированная моделью

с помощью модели аудиосигналов, поскольку на оценку качества часто влияют индивидуальные предпочтения слушателя.

Существует ряд метрик для оценки качества аудио, например, *SNR* (*Signal-to-Noise Ratio*), *PESQ* (*Perceptual Evaluation of Speech Quality*), *MOS* (*Mean Opinion Score*) и другие. Однако они не всегда могут быть достаточно информативными для правильной интерпретации аудиоданных.

*Signal-to-Noise Ratio (SNR)* – метрика, которая используется для измерения отношения сигнала к уровню шума в аудиоданных или любом другом сигнале. Она выражает соотношение между средней мощностью сигнала и средним значением мощности шума. Чем выше значение *SNR*, тем лучше качество сигнала. Это означает, что сигнал превышает уровень шума и может быть легче обнаружен и analyzed. Для спектрограмм *SNR* может быть не самой подходящей метрикой из-за ограниченной применимости и неинформативности в отношении анализа данных, представленных в этом формате.

*Perceptual Evaluation of Speech Quality (PESQ)* – метрика оценки качества речи, которая используется для оценки восприятия качества речи человеком. *PESQ* предназначена для сравнения качества оригинального и восстановленного аудиосигналов, а также для оценки шумоподавления или других алгоритмов обработки речи. Использование *PESQ* для оценки качества генерации аудиотреков может быть менее эффективным, поскольку в данном случае важны не только характеристики речи, но и музыкальные аспекты, интонации, звуковые эффекты и другие аспекты аудиопроизведения. Таким образом, хотя применение *PESQ* для оценки качества генерации аудиотреков возможно в определенных случаях, поскольку аудио-генерация может также включать аспекты речи, однако для более точной и полной оценки качества лучше использовать специализированные метрики, которые учитывают все особенности звукового материала аудиотрека.

*Mean Opinion Score (MOS)* – метрика для оценки качества аудио- и видеосигналов, основанная на субъективных оценках людей. Для оценки *MOS* испытуемые слушают тестовые сигналы и ставят оценки по пятибалльной шкале. *MOS* – числовое значение, отражающее среднюю оценку качества сигнала, воспринятую испытуемыми в результате их восприятия. Основной причиной ограничений использования *MOS* для оценки сгенерированных аудиотреков является необходимость иметь большое количество оценок от различных пользователей. Кроме того, в случае с аудиогенерацией важно учитывать не только качество звучания воспроизводимых звуков, но и музыкальные аспекты, художественные нюансы, атмосферу и прочие факторы, которые довольно сложно оценить только путем простого выставления оценки от 1 до 5.

Для оценки качества генерации аудиотреков обычно используются метрики, основанные на оценке спектральных характеристик, временных характеристик, восприятию сигнала и других параметрах звука. Эти метрики могут быть более релевантными и информативными при оценке качества аудиогенерации.

В данной работе предлагается анализировать артефакты, получающиеся в результате ошибок

нейронной сети. Получившиеся спектрограммы были проверены на содержание артефактов с помощью алгоритма *CMFD* (*Copy-Move Forgery Detection*) [6], который позволяет рассчитать процент площади картинки, содержащей артефакты. Например, процент площади, подверженной артефактам, на рис. 3 составил 4,78 %.

Код определения площади артефактов относительно общей площади картинки:

```
sqrt_alpha_hat = torch.sqrt(self.alpha_hat[t])[:, None, None, None]
```

```
ε = torch.randn_like(x)
```

```
different = get_artif(photo, ε, sqrt_alpha_hat)
```

```
return different.
```

Определим следующие пороги для оценки качества модели: при значениях площади артефактов относительно общей площади картинки менее 3 % можно говорить о высокой точности, в диапазоне 3–6 % – о среднем уровне качества, а при значениях выше 6 % можно говорить о низком качестве модели, требующем доработки.

Для оценки качества нейронной сети сгенерировано 1 000 семплов. Медианное значение площади артефактов относительно общей площади картинки составило 5,41 %, что означает средний уровень качества полученной модели.

### Заключение

В ходе работы из открытых источников в сети Интернет был собран набор аудиоданных в формате *mp3*, а именно песни известных исполнителей в жанре металл. Исходные аудиоданные разделили на семплы длительностью 5 секунд и осуществили преобразование семплов с помощью библиотеки *python* в черно-белые спектрограммы, что позволило добиться лучшего качества модели по сравнению с цветными спектрограммами. Изучили эффективность работы алгоритмов и методов машинного обучения применительно к получившемуся набору данных. Рассмотрели ряд архитектур нейронных сетей. Для генерации музыки была выбрана диффузионная модель нейронной сети, обученная на черно-белых спектрограммах. Оценка качества модели проведена с помощью алгоритма *CMFD*, основанного на принципе поиска артефактов на изображениях, получаемых в результате ошибок, допущенных при генерации изображений нейронной сетью.

Дальнейшее развитие в области автоматизированной генерации песен и музыки будет направлено на разработку моделей и алгоритмов, способных обучаться на таких форматах как *mp3*, *wav*, результатом которых будут также музыкальные композиции в форматах *mp3* и *wav*. Такое решение позволит не терять информации при конвертации аудиоданных из одного представления в другой.

Несмотря на все достижения в области автоматической генерации музыки, важно отметить, что эти технологии не заменят творчество и музыкальный гений человека. Они являются инструментами, которые помогают вдохновиться, экспериментировать и расширять свой творческий потенциал.

### Литература/References

1. Agostinelli, A. MusicLM – Generating Music from Text / A. Agostinelli, T.I. Denk, Z. Borsos, J. Engel, M. Verzetti, A. Caillon, Q. Huang, A. Jansen, A. Roberts, M. Tagliasacchi, M. Sharifi, N. Zeghidour, C. Frank, 2023 [Electronic resource]. – Access mode : <https://arxiv.org/pdf/2301.11325.pdf>.
2. Gulati, A. Conformer: Convolution-Augmented Transformer for Speech Recognition / A. Gulati, J. Qin, C. Chiu, N. Parmar, Y. Zhang, J. Yu, W. Han, S. Wang, Z. Zhang, Y. Wu, R. Pang // Interspeech. – ISCA, 2020.
3. Borsos, Z. Audioldm – a Language Modeling Approach to Audio Generation / Z. Borsos, R. Marinier, D. Vincent, E. Kharitonov, O. Pietquin, M. Sharifi, O. Teboul, D. Grangier, M. Tagliasacchi, N. Zeghidour, 2022 [Electronic resource]. – Access mode : <https://arxiv.org/abs/2209.03143>.
4. Dhariwal, P. Jukebox – A Generative Model for Music / P. Dhariwal, H. Jun, C. Payne, J.W. Kim, A. Radford, I. Sutskever, 2020 [Electronic resource]. – Access mode : <https://arxiv.org/pdf/2005.00341.pdf>.

5. Presser, T. Diffusion Models for Generating Ballistic Spacecraft Trajectories / T. Presser, A. Dasgupta, D. Erwin, A. Oberai, 2024 [Electronic resource]. – Access mode : <https://arxiv.org/abs/2405.11738>.
  6. Shapiro, I. Markov Chains for Computer Music Generation / I. Shapiro, M. Huber // Journal of Humanistic Mathematics, 2021.
  7. Kreuk, F. Audiogen Textually Guided Audio Generation / F. Kreuk, G. Synnaeve, A. Polyak, U. Singer, A. Defossez, J. Copet, D. Parikh, Y. Taigman, Y. Adi, 2022 [Electronic resource]. – Access mode : <https://arxiv.org/2209.15352>.
  8. Manco, I. Contrastive Audio Language Learning for Music / I. Manco, E. Benetos, E. Quinton, G. Fazekas, 2022 [Electronic resource]. – Access mode : <https://arxiv.org/abs/2208.12208>.
  9. Bond-Taylor, S. Deep Generative Modelling / S. Bond-Taylor, A. Leach, Y. Long, C.G. Willcocks // A Comparative Review of VAEs, GANs, Normalizing Flows, Energy-Based and Autoregressive Models, 2022 [Electronic resource]. – Access mode : <https://arxiv.org/2103.04922v4>.
  10. Majumder, S. Indiana University-Purdue University Indianapolis / S. Majumder, B.D. Smith, 2018 [Electronic resource]. – Access mode : <https://scholarworks.iupui.edu/server/api/core/bitstreams/fbab5c96-54f9-424b-b298-64bdc1037026/content>.
  11. Yang, D. Diffsound / D. Yang, J. Yu, H. Wang, W. Wang, C. Weng, Y. Zou, D. Yu // Discrete Diffusion Model for Text-to-Sound Generation, 2022 [Electronic resource]. – Access mode : <https://arxiv.org/2207.09983>.
  12. Yang Wang. A Mathematical Introduction to Generative Adversarial Nets (GAN) / Yang Wang, 2020 [Electronic resource]. – Access mode : <https://arxiv.org/2009.00169v1>.
  13. Yaqi Liu. CMFDFormer: Transformer-based Copy-Move Forgery Detection with Continual Learning / Yaqi Liu, Chao Xia, Song Xiao, Qingxiao Guan, Wenqian Dong, Yifan Zhang, Nenghai Yu, 2024 [Electronic resource]. – Access mode : <https://arxiv.org/2311.13263v2>.
  14. Chung, Y.-A. W2v-BERT: Combining Contrastive Learning and Masked Language Modeling for Self-Supervised Speech Pre-Training / Y.-A. Chung, Y. Zhang, W. Han, C.-C. Chiu, J. Qin, R. Pang, Y. Wu // IEEE Automatic Speech Recognition and Understanding Workshop, ASRU. IEEE, 2021.
  15. Yu, Y. Conditional LSTM-GAN for Melody Generation from Lyrics / Y. Yu, A. Srivastava, S. Canales, 2019 [Electronic resource]. – Access mode : <https://arxiv.org/abs/1908.05551>.
-

## МУЛЬТИАГЕНТНЫЙ ПОДХОД К РЕШЕНИЮ ЗАДАЧИ ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ НА ОТКРЫТЫХ ГОРНЫХ РАБОТАХ

Д.О. САЙКИН, Л.Д. ПЕВЗНЕР

ФГБОУ ВО «МИРЭА – Российский технологический университет»,  
г. Москва

*Ключевые слова и фразы:* автономный транспорт; карьерный самосвал; карьерный экскаватор; координированное управление; мультиагентные системы; открытые горные работы.

*Аннотация:* В работе рассматривается проблема распределения задач транспортирования полезных ископаемых между автономными транспортными средствами (ТС). В качестве предлагаемого подхода к решению проблемы выбраны мультиагентные технологии. Целью исследования является изучение возможности применения мультиагентных технологий для решения задачи транспортирования полезных ископаемых. В работе представлены основные аспекты, которые необходимо учитывать при проектировании мультиагентных систем. В качестве средства реализации разработанного алгоритма был выбран язык программирования *Python*. Разработанный алгоритм автоматического управления предлагает комплексное моделирование распределения задач автономных ТС на открытых горных работах.

В современных отраслях промышленности происходит активное внедрение автоматизации и автономных систем, значительно повышающих операционную эффективность и безопасность технологического процесса. Одной из важных проблем в этой области является координированное управление автономными транспортными средствами (ТС), особенно в сложных условиях, например на открытых горных работах [1]. В данной работе мы рассматриваем проблему распределения задач между двумя основными объектами открытых горных работ: карьерной мехлопатой и карьерным самосвалом. Эффективная координация этих автономных ТС может значительно повысить производительность, минимизировать время простоя техники, а также обеспечить более безопасные условия труда в карьере.

Рекомендуемый подход включает в себя использование мультиагентных технологий, предлагающих децентрализованный подход к решению проблемы. В мультиагентной системе интеллектуальные агенты взаимодействуют друг с другом и окружающей средой для достижения коллективных целей посредством локальных взаимодействий и коммуникации. Ин-

теллектуальный агент – это программный агент, который наблюдает за окружающей средой, реагирует на нее с помощью исполнительных механизмов и направляет свою деятельность на достижение поставленной цели [2]. Кроме того, интеллектуальные агенты используют знания для создания правил и принятия решений [3]. В мультиагентной системе несколько агентов сотрудничают и ведут переговоры для достижения конкретной цели. Сложные проблемы могут быть децентрализованы, чтобы использовать преимущества локального интеллекта, например, путем разделения на более мелкие эвристические алгоритмы [4]. Такая децентрализованная архитектура обеспечивает ряд преимуществ по сравнению с централизованным управлением. Распределяя процессы принятия решений между несколькими интеллектуальными агентами, мультиагентные системы демонстрируют масштабируемость, устойчивость и адаптивность к изменяющимся условиям окружающей среды.

Рассмотрим алгоритм управления для системы, состоящей из 5 самосвалов и одного экскаватора, наглядно показывающий принцип работы мультиагентных технологий. Реализация



мультиагентной системы для распределения задач автономными карьерными ТС включает в себя несколько этапов, в том числе настройку системы, реализацию агентов, настройку коммуникаций. Реализация начинается с создания инфраструктуры, необходимой для развертывания мультиагентной системы в условиях карьера. В эту задачу входит установка необходимых аппаратных компонентов, таких как датчики, исполнительные механизмы и коммуникационные устройства, установленные на автономную карьерную технику. Устройство и технические особенности карьерных самосвалов и экскаваторов подробно представлены в работе [5]. В качестве характеристик выберем удаленность агента-самосвала от экскаватора и его грузоподъемность. После создания инфраструктуры системы отдельные агенты внедряются для выполнения конкретных задач и ролей в мультиагентной системе. Каждый агент оснащается алгоритмами принятия решений, модулями восприятия и механизмами выполнения действий в соответствии с возложенными на него обязанностями. В качестве метода реализации будем использовать язык программирования *Python*.

В разработанной программе инициализируем два класса *DumpTruckAgent* и *Excavator*, представляющие собой агентов-самосвалов и агент-экскаватор. Каждый объект класса *DumpTruckAgent* инициализируется с такими атрибутами, как имя, грузоподъемность, расположение в пространстве и *task\_assigned*, отвечающим за наличие задания у агента. Объект класса *Excavator* инициализируется с координатами расположения агента-экскаватора.

Эффективная связь между агентами имеет решающее значение для координации и сотрудничества в мультиагентной системе. Каналы связи устанавливаются с помощью протоколов связи, определенных на этапе проектирования. Агенты обмениваются сообщениями, содержащими соответствующую информацию, такую как удаленность, грузоподъемность, запас хода. Одним из протоколов общения между агентами является *Contract Net Protocol (CNP)*, подробно представленный в [6–7]. В контексте исследуемой системы алгоритм работает следующим образом: агент-мехлопата инициирует переговоры с агентами-самосвалами, посылая им запрос на транспортировку определенного объема полезных ископаемых. Когда агент-самосвал получает предложение, он определяет, подходят ли его характеристики под выполнение конкрет-

ного задания. Например, агент-самосвал может не обладать достаточной грузоподъемностью, иметь слишком малый запас хода или быть занятым выполнением другого задания в этот момент. Если агент понимает, что его характеристики подходят под выполнение данного задания, он отправляет свое предложение агенту-мехлопате; в противном случае отправляет отказ.

Метод *communicate* позволяет агентам обмениваться информацией друг с другом о своем текущем положении. Метод *receive\_position* обновляет позицию агента-самосвала на основе информации, полученной от других агентов в карьере. Обмениваясь данными, агенты получают информацию о пространственном распределении друг друга. Данный метод позволяет интеллектуальным агентам делать более обоснованные решения относительно задач, поставленных мехлопатой. После получения всех предложений агент-мехлопата должен оценить все предложения с помощью функции полезности. Эта функция отражает степень пригодности каждого агента-самосвала для выполнения поставленного задания. Для выбора агента, который будет назначен на выполнение задания мехлопаты, в программе используется метод *calculate\_utility*. В исследуемой системе управления этот показатель определяется такими факторами, как расстояние до мехлопаты и грузоподъемность. Для определения расстояния между агентами-самосвалами и агентом-экскаватором в программе используется функция *calculate\_distance*, которая вычисляет евклидово расстояние между двумя точками на двумерной плоскости.

Главный цикл программы выполняет итерации по каждому агенту-самосвалу, имитируя работу техники в карьере. С помощью библиотеки *Matplotlib* визуализируем позиции агентов-самосвалов и экскаватора на двумерной плоскости (рис. 1), тем самым обеспечим графическое представление обстановки в карьере.

Задания назначаются агентам в зависимости от их пригодности. В консоль выводится информация о расстоянии каждого агента до экскаватора, а также значение функции пригодности (рис. 2).

В результате выполнения программы становится понятно, что наиболее подходящим агентом для выполнения задания является *Dump Truck 1*. Он обладает достаточной грузоподъемностью, а также расположен ближе

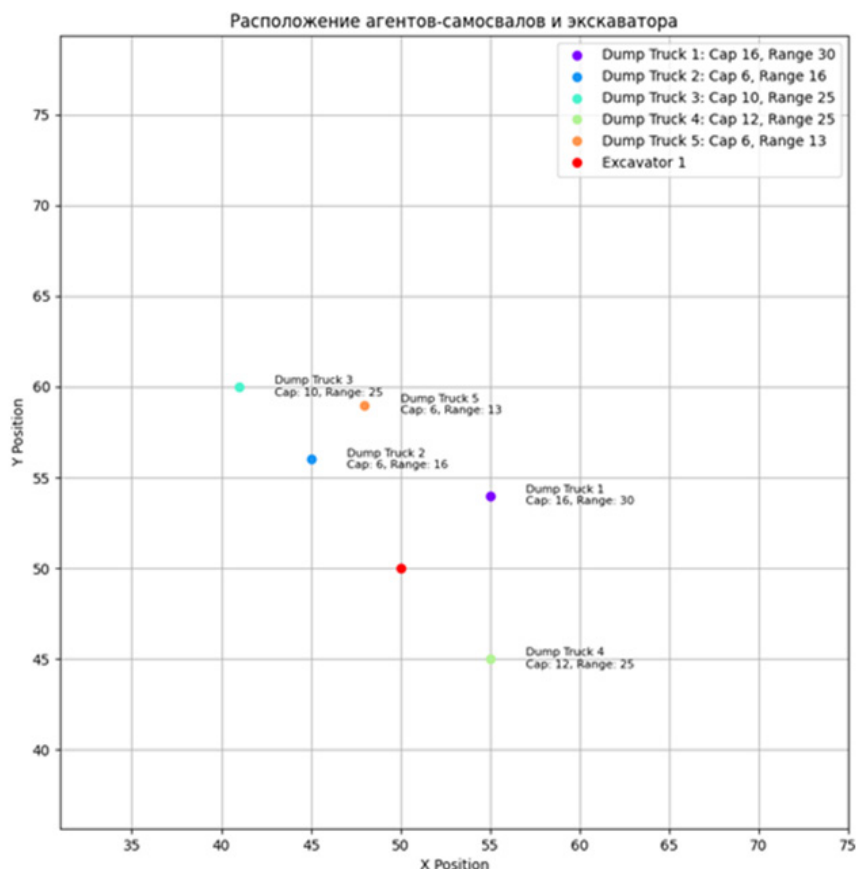


Рис. 1. Расположение агентов-самосвалов и экскаватора в карьере

```
Dump Truck 1 utility score: 2.498780190217697,distance to excavator: 6.40
Dump Truck 1 is within range, has sufficient capacity, and accepting the task.
Dump Truck 2 utility score: 0,distance to excavator: 7.81
Dump Truck 2 is not suitable for the task.
Dump Truck 3 utility score: 0,distance to excavator: 13.45
Dump Truck 3 is not suitable for the task.
Dump Truck 4 utility score: 1.697056274847714,distance to excavator: 7.07
Dump Truck 4 is within range, has sufficient capacity.
Dump Truck 5 utility score: 0,distance to excavator: 9.22
Dump Truck 5 is not suitable for the task.
```

Рис. 2. Результат работы программы

всего к экскаватору. Агент *Dump Truck 4* также обладает необходимой грузоподъемностью, однако расположен дальше. Остальные интеллектуальные агенты не подходят для выполнения поставленной задачи, поскольку обладают недостаточной грузоподъемностью.

Представленный алгоритм предлагает комплексное моделирование координации работы самосвалов и меклопаты на открытых горных работах. Используя принципы объектно-ориентированного программирования и мульти-агентных систем, разработанный алгоритм де-

монстрирует автономное принятие решений и взаимодействие между агентами. Дальнейшие исследования будут направлены на масштабирование данной системы, увеличение количества характеристик агентов-самосвалов, влияющих на вычисление функции полезности, внедрение системы, состоящей из несколько экскаваторов, а также введение навигации для агентов-самосвалов. Данные исследования позволят расширить возможности алгоритма автоматического управления и решить развивающиеся проблемы.

**Литература**

1. Shah, K. Modelling and Optimization of Truck-Shovel Allocation to Mining Faces in Cement Quarry / K. Shah, S. Rehman // *Journal of Mining and Environment*. – 2020. – No. 11. – P. 21–30.
2. Amirkhani, A. Consensus in Multi-Agent Systems: A Review / A. Amirkhani, A.H. Barshooi // *Artificial Intelligence Review*. – 2022. – Т. 55. – No. 5. – P. 3897–3935.
3. Cohen, M.W. Open-Pit Mining Operational Planning Using Multi-Agent Systems / M.W. Cohen, V.N. Coelho // *Procedia Computer Science*. – 2021. – Т. 192. – P. 1677–1686.
4. Qin, J. Recent Advances in Consensus of Multi-Agent Systems: A Brief Survey / J. Qin // *IEEE Transactions on Industrial Electronics*. – 2016. – Т. 64. – No. 6. – P. 4972–4983.
5. Сайкин, Д.О. Координированное автоматическое управление автономной парой «карьерная мехлопата – карьерный самосвал» / Д.О. Сайкин, А.О. Пак. – М. : Горная книга, 2023. – 13 с.
6. Zhen, Z. Improved Contract Network Protocol Algorithm Based Cooperative Target Allocation of Heterogeneous UAV Swarm / Z. Zhen, L. Wen, B. Wang, Z. Hu, D. Zhang // *Aerospace Science and Technology*. – 2021. – Т. 119.
7. Wu J. Contract Net Protocol for Coordination in Multi-Agent System / J. Wu // *2008 Second International Symposium on Intelligent Information Technology Application*. – 2008. – Т. 2. – P. 1052–1058.

**References**

5. Sajkin, D.O. Koordinirovannoe avtomaticheskoe upravlenie avtonomnoj paroj «karernaya mekhlopata – karernyj samosval» / D.O. Sajkin, A.O. Pak. – М. : Gornaya kniga, 2023. – 13 s.

---

© Д.О. Сайкин, Л.Д. Певзнер, 2024

## THE ANALYSIS AND PREDICTION OF DATA ON THE BASIC SITUATION OF FOREST FIRES

GUO ZHIQIANG, E.A. SOPOV, MA ZHANJUN

*M.F. Reshetnev Siberian State University of Science and Technology,  
Krasnoyarsk*

*Key words and phrases:* forest fires; exploratory data analysis; machine learning; linear regression; decision tree.

*Abstract:* The study aims to investigate forest fires as are a kind of sudden destructive natural disasters, which are difficult to respond to and save people. Forest fires not only burn trees, directly reducing the area of forests, but also cause serious damage to the structure of forests and the forest ecological environment, as a result of which the forest ecosystem loses balance, forest biomass is reduced, productivity weakens, useful animals and birds decrease and even become the cause of victims among people and animals. The tasks of the research are to analyze and predict data on the danger of forest fires over recent years, to identify the main cause and important factors causing forest fires, based on characteristics, and predict various causes of forest fires that may occur in the future to avoid related losses. General scientific research methods were used in the study – two methods of analysis and prediction. The exploratory data analysis (EDA) method is used to classify different factors of forest fires, check the characteristics of the terrain that caused the fire, and analyze which characteristics are important factors in the occurrence of forest fires and their significance. Machine learning is used to build models of linear regression and decision trees for predicting the time, location, area of ignition, and peak occurrence of forest fires based on various characteristic factors.

### Introduction

The exploratory data analysis (EDA) is a method of analyzing data sets and summarizing the main characteristics. Data visualization is often used. It helps us understand the data more than normal models or hypothetical test tasks [1]. Use EDA, which is usually used for the comparison of multiple sets of data. In the analysis, machine learning algorithms are used to classify and understand the entire set of data, and find the purpose that needs to be achieved. The EDA can also classify through dimensional changes, and integrate, filter and classify the entire set of data through changes in various dimensions to achieve results [2].

General statistical analysis always assumes that a set of data must obey the conditional distribution, but usually when analyzing the data, the data sometimes does not meet the distribution [3], resulting in unsatisfactory results. However, the EDA attaches more importance to data process-

ing, the authenticity of the data, and visualizes from a set of big data, so that we can more clearly see some laws of the data that are not usually seen when analyzing the data, and we can also have a multi-dimensional and in-depth understanding of some difficult problems in the process of data analysis. All in all, the difference between the EDA and general traditional statistical analysis is that when analyzing data, we usually analyze and build models after preparing the data to draw the conclusions we want.

### Linear Regression

Nowadays, in various fields (such as economics, logistics data, biology and social sciences, etc.), linear regression is the first step in analytical methods [4], and it is usually possible to predict various future trends. When there are some complex problems in the data, linear analysis can also be used to solve some complex machine learning problems. Linear regression usually uses exist-

**Table 1.** Variables

Variable name	Variable explanation	Variable name	Variable explanation
X	X-axis spatial coordinates of the park map	ISI	ISI index of FWI system
Y	Y-axis spatial coordinates of the park map	temp	Celsius temperature
month	Month of fire	RH	Relative humidity
day	Week of the fire	wind	Wind speed
FFMC	FFMC index of FWI system	rain	Rainfall
DMC	DMC index of FWI system	area	Fire area
DC	DC index of FWI system		

ing and known data to predict unknown values in the data set, uses variable modeling to form linear equations, and then uses linear equations to predict some unknown variables to achieve the goal. It is a very popular data analysis method in machine learning [5].

In machine learning, computer programs (called algorithms) analyze large data sets, and then work in reverse to calculate linear regression equations based on these data. Data scientists first train an algorithm on a known or labeled data set, and then use the algorithm to predict unknown values [6]. Real-life data is more complicated than the above example. Therefore, linear regression analysis must mathematically modify or transform the data values to meet the following four assumptions. Among them, in machine learning, there are several types of linear regression. Such as simple linear regression, multivariate linear regression, logical regression.

### Decision Tree

When there is a set of data, we already know the probability of this set of data and the way of analysis, and then we can use the decision tree to test the probability of the expected value of this set of data. If the probability is greater than 0, then the higher the feasibility is. Usually it is used to evaluate the feasibility of a project implementation method and assess the various risk probabilities [7]. It plays a very important role in machine learning, usually acting as a model in it, and there is a mapping relationship for each set of the same data. In this, each node represents an object. Each path in the tree represents an attribute value, and

the two correspond [8].

Decision trees are a basic method in machine learning. It plays an important role in the classification and regression of data. When dealing with such problems, the various characteristics of the data are defined in a certain feature space and the probability distribution is carried out under various conditions. Its advantage is that the classification speed is more convenient and fast, and the model in the analysis process is easier to understand [9].

### Data set description and reading

We use data related to the forest fire in Montesinho Park, Portugal in 2007. The data set comes from the UCI machine learning library [3]. The data contains information such as geographic location and weather. The specific variables are described in the table 1.

The FWI refers to the Fire Weather Index. In the FWI system, the FFMC index is the moisture content code of fine combustibles, which represents the moisture content of fine combustibles in the forest; the DMC index is the moisture content code of coarse humus, which represents the moisture content of surface combustibles in the upper layer of forest humus; the DC index is the drought code, which is the index of the impact of long-term drought on forest combustibles; the ISI index is the initial spread index, which represents the level of fire spread.

### View data type

Use the *info()* function to output information of the data set and view the types of features:

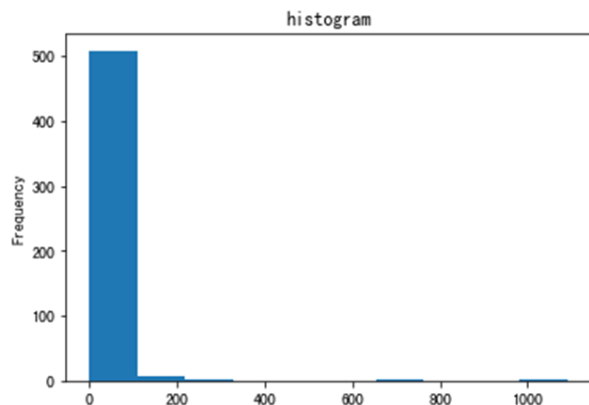


Fig. 1. Fire frequency histogram

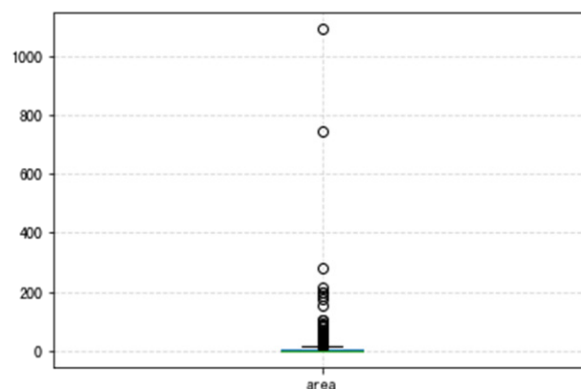


Fig. 2. Histogram of the fire area

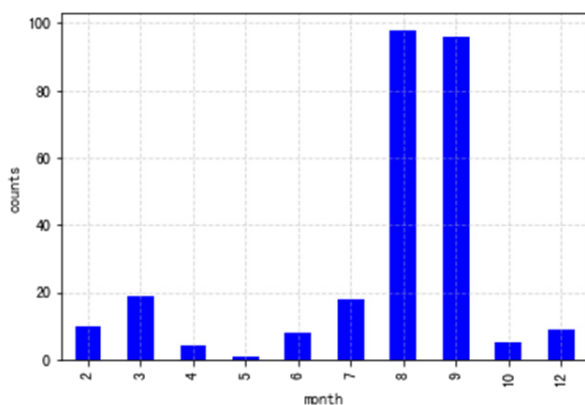


Fig. 3. The frequency of fires

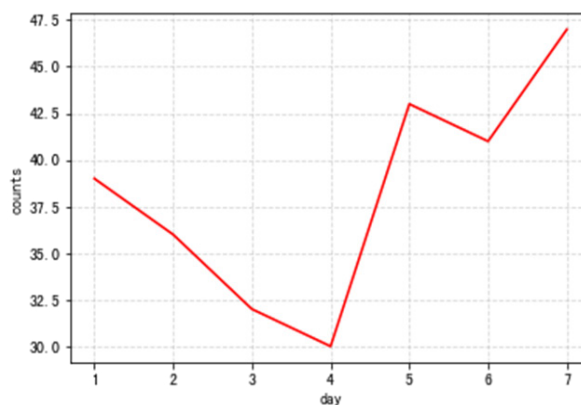


Fig. 4. Fires per day

The output results, there are a total of 517 pieces of data in this data set, including 13 variables, and there are no missing values. Note that the two characteristics of month and day are not numeric data, the three characteristics of  $X$ ,  $Y$ , and  $RH$  are integer data, and the remaining characteristics are floating-point data. Use the `describe()` function to view the basic statistics of the fire area in the data set, including mean, standard deviation, minimum, maximum, and quartile. It was noted that the standard deviation of the fire area is 63.66, which is too large compared with the mean of 12.85, which shows that the degree of dispersion between the data is large.

Calculate the extreme difference and quartile spacing of the fire area data in the data set: extremely poor fire area data in the data set 1090.84, quartile spacing of fire area data in the data set 6.57. The extreme difference in the fire area data in the data set is very large, but the quartile spacing

is very small, indicating that there are some outlier points in the data in this column.

### Data distribution and visualization

Figures 1 and 2 show the data in the column of fire area in the data set is displayed through a histogram to view the distribution of the data.

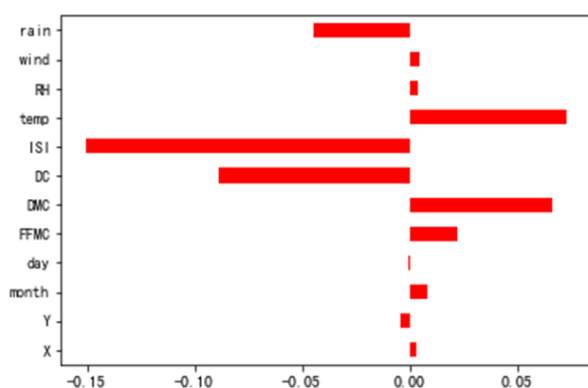
From the figures above, the data is mainly distributed between 0 and 200, but there are also a small number of data greater than 600, indicating that there are some outlier points in the data.

Then focus on dealing with the problems just discovered. Remove outlier points with a fire area greater than 600 in the dataset: convert the data in the month and day columns into numeric types, filter out the data with a fire area greater than 0 from the data set, group it by month, and display it through a bar chart and a nuclear density chart to view the distribution of the number of fires in each

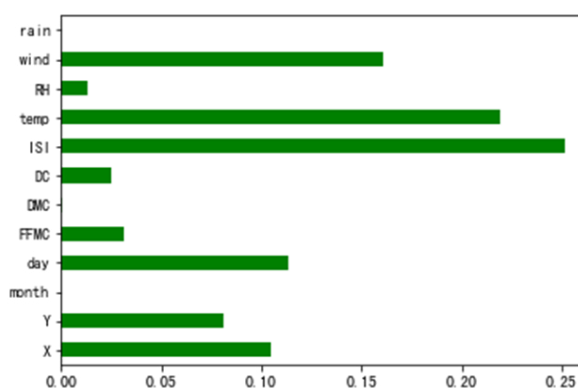


**Table 2.** The Pearson coefficient

	FFMC	DMC	DC	ISI	area
FFMC	1.000000	0.381352	0.329709	0.531246	0.028390
DMC	0.381352	1.000000	0.682422	0.302777	0.067048
DC	0.329709	0.682422	1.000000	0.228377	0.044267
ISI	0.531246	0.302777	0.228377	1.000000	-0.029655
area	0.028390	0.067048	0.044267	-0.029655	1.000000



**Fig. 5.** The degree of influence on the fire area



**Fig. 6.** The degree of influence on the fire area

month (Fig. 3).

As can be seen from Fig. 3, the most frequent fires occurred in August and September. Group by week, and then display it through a line chart to see the number of fires that have occurred (Fig. 4).

As can be seen from Fig. 4, fires occur the most frequently on Fridays, Saturdays and Sundays. Draw a scatter plot between the area where the fire occurred and the FFMC index, DMC index, DC index, and ISI index of the FWI system, and view the relationship between the area where the fire occurred and these indexes. The correlation between FFMC and the area where the fire occurred tends to be 0, DMC index, DC index, and ISI index. Below, we calculate the Pearson correlation coefficient between the area where the fire occurred and these indexes, and view the degree of correlation between the data through the correlation coefficient.

Through the above correlation coefficient matrix, the correlation between FFMC and fire coverage tends to be 0, DMC index, DC index, and ISI index. However, we found that the correlation between the FFMC index and the ISI index, the DMC index and the DC index is strong. The use of ex-

ploratory data analysis methods to analyze the data and analyze its relevance are important role in the predictability of forest fires, and can analyze what characteristics are important factors in the occurrence of forest fires, and once a fire occurs, how big the impact is. Make it more specific to future human predictions of natural disasters.

Using the MinMaxScaler method in sklearn, Min-Max normalizes the columns in the data set except for  $X$ ,  $Y$ , month, and day, so that the processed data values are distributed in the  $[0; 1]$  interval.

The test set is used to evaluate the model. The test set size are (103, 12), and the training set size are (412, 12).

### Linear regression algorithm training model

Using linear regression, the model is trained, and then the model is used to predict the possible areas of fire. The mean square error is used to evaluate the performance of the model.

Output the coefficients in the linear regression model, and draw a coefficient diagram of each feature in the model to see the degree of impact of

every different feature on the fire area in the model (Fig. 5).

### Decision tree algorithm training model

We use this algorithm to train the model, for fire areas, the trained model is used to predict, and the mean square error can be run to test the performance of the model. Mean error: 0.02747029842788398.

Visualize the generated decision tree model, output the tree structure of the decision tree model, and view the construction process of the decision tree model. Among them, the conditions for feature division: mean square error, total sample volume, the value represented by this node. Output the features in the model, and determine the degree of influence of each feature classification on the connection in the fire-stricken area (Fig. 6).

Through the figure above, we can find that in the constructed decision tree model, the most im-

portant characteristics that affect the fire area are the ISI index and temp Celsius temperature.

### Conclusion

This article uses relevant data from Montesinho Park in Portugal in 2007 to predict the area of forest fires. First, exploratory data analysis is used to explore the basic situation of the dataset, the distribution and the correlation between the data. The results show that the correlation between FFMC and the place where the fire occurred tends to be 0, DMC index, DC index, and ISI index. However, the correlation between the FFMC index and the ISI index, the DMC index and the DC index is strong. Then use linear regression and decision tree to construct the model and evaluate the model. It can be found that in the constructed decision tree model, the most important characteristics that affect the fire area are the ISI index and temp Celsius temperature.

### References

1. Ka Fu. Exploratory data analysis: based on JMP software / Ka Fu. – Shanghai University of Finance and Economics Press, 2013.
2. Velleman, P.F. Exploratory data analysis / P.F. Velleman, D.C. Hoaglin, 2012.
3. UCI Machine Learning Repository [Electronic resource]. – Access mode : <https://archive.ics.uci.edu/datasets>.
4. Du Jiaju. A method for path analysis using SPSS linear regression / Du Jiaju, Chen Zhiwei // *Bulletin of Biology*, 2010.
5. Kutbay, U. Partitional clustering / U. Kutbay // *Recent applications in data clustering*, 2018. – DOI: 10.5772/intechopen.75836.
6. Jolliffe, I.T. Principal component analysis: A review and recent developments / I.T. Jolliffe, J. Cadima // *Philos. Trans. A Math. Phys. Eng. Sci.* – 2016. – Vol. 374. – DOI: 10.1098/rsta.2015.0202.
7. Neely, B. Machine learning in proteomics and metabolomics / B. Neely, M. Palmblad // *Proteome Res.* – 2022. – Vol. 21. – P. 2553–2554. – DOI: 10.1021/acs.jproteome.2c00566.
8. Neveu, M. The ladder of life detection / M. Neveu, L. Hays, M. Voytek, M.H. New, M.D. Schulte // *Astrobiology.* – 2018. – Vol. 18(11). – P. 1375–1402. – DOI: 10.1089/ast.2017.1773.
9. McInnes, L. Umap: Uniform manifold approximation and projection for dimension reduction / L. McInnes, J. Healy, N. Saul, L. Gorbberger // *Arxiv*, 2018. – DOI: 10.48550/arXiv.1802.03426.

© Guo Zhiqiang, E.A. Sopov, Ma Zhanjun, 2024

# СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ОБЛАСТИ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

И.М. АРОВ, Л.Н. КЕССАРИНСКИЙ

ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»,  
г. Москва

*Ключевые слова и фразы:* распределенные вычислительные системы (PBC); граничные (Edge) вычисления; облачные (Cloud) вычисления; Интернет вещей (IoT); туманные (Fog) вычисления; блокчейн.

*Аннотация:* Статья представляет собой обзор эволюции и современного состояния распределенных вычислительных систем (PBC) с уклоном в граничные вычисления и их взаимодействие с технологией блокчейн. Исследование охватывает период с 1960-х гг. до настоящего времени, выделяя ключевые этапы развития, такие как переход от централизованных систем к децентрализованным туманным (Fog) и граничным (Edge) технологиям. Рассматриваются тенденции, влияние человеко-машинного взаимодействия, обеспечение безопасности и социокультурные аспекты в создании распределенных систем. Особое внимание уделяется граничным вычислениям, их сравнению с облачными вычислениями, а также перспективам применения в сфере Интернета вещей (IoT). Кроме того, статья рассматривает интеграцию технологии блокчейн с граничными вычислениями, выделяя преимущества в области безопасности данных и управления ресурсами. В заключение поднимаются вопросы будущего развития PBC, подчеркивая диверсификацию парадигм, уменьшение времени между концепцией и реализацией, а также важность машинного и глубокого обучения в среде Edge-IoT.

Цель исследования: изучить трансформацию распределенных вычислительных систем с фокусом на интеграцию граничных вычислений и блокчейн-технологий, а также определить их влияние на развитие современных и будущих приложений IoT.

Задачи исследования: анализ исторического развития PBC и идентификация основных этапов их эволюции; оценка современных тенденций и подходов в области граничных вычислений; исследование интеграции блокчейн-технологии с PBC; разработка методик для повышения эффективности и безопасности распределенных вычислительных систем.

Гипотеза исследования: граничные вычисления в сочетании с блокчейн-технологией могут обеспечить значительные улучшения в безопасности, скорости обработки данных и распределении ресурсов в распределенных вычислительных системах, что будет способствовать ускорению и оптимизации работы приложений IoT.

Методы исследования: проведен обзор литературы, анализ существующих технологий, сравнение технических характеристик различных моделей PBC и оценка преимуществ и недостатков их использования в реальных условиях. Также были использованы методы машинного обучения для анализа данных и разработки новых подходов к управлению ресурсами и безопасности в распределенных системах.

Достигнутые результаты: показано, что применение граничных вычислений и блокчейн-технологии значительно усиливает безопасность и эффективность PBC, особенно в контексте IoT. Результаты предполагают возможность создания более надежных и устойчивых распределенных систем, готовых к масштабированию и адаптации под нужды современных и будущих технологий.

Область распределенных вычислительных систем находится в постоянном движении, под-

вергаясь быстрым изменениям и эволюции парадигм. За короткое время существования таких

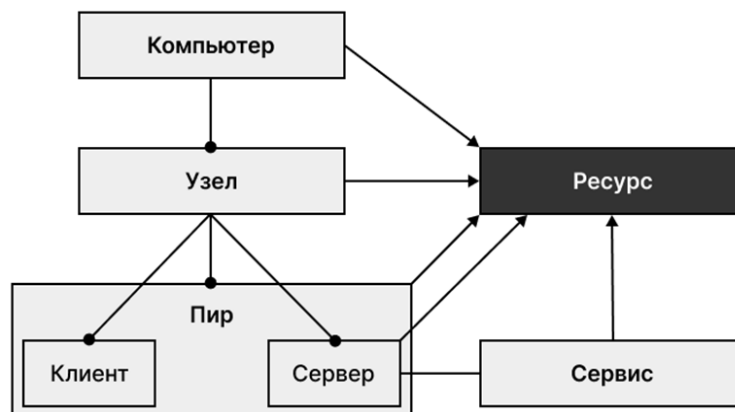


Рис. 1. Схема взаимосвязей между терминами в контексте PBC

систем появилось множество различных подходов к их реализации, которые, хотя и получили широкое признание, быстро уступили место новым, более современным концепциям. Интересно отметить, что технологии, кажущиеся ушедшими в прошлое, часто возвращаются под новыми названиями. Таким образом, происходит постоянное взаимодействие основных концепций с новейшими методиками разработки.

Постепенное внедрение новых поколений сетей привело к серьезным трудностям в обеспечении требований разнообразных новых приложений, большинство из которых предполагают наличие современной инфраструктуры для предоставления необходимых ресурсов и обеспечения высокого качества оказываемых услуг. По этой причине особенно важным становится непрерывность предоставления услуг, что подчеркивает значимость минимизации времени отклика и анализа обширных данных в краткие сроки. Эти аспекты требуют тщательного изучения и внимания для обеспечения стабильности предоставления услуг на самом высоком уровне.

### Концепция PBC

В своей значимой работе «Распределенные системы. Принципы и парадигмы» [1] Эндрю Таненбаум предлагает следующее определение распределенной вычислительной системы (PBC) – это набор соединенных каналами связи независимых компьютеров, которые с точки зрения пользователя некоторого программного обеспечения выглядят единым целым. В данном определении подчеркиваются два ключе-

вых аспекта: автономность узлов в системе и восприятие пользователем системы как единого функционального блока. Программное обеспечение становится основным элементом связи в распределенных вычислительных системах.

В терминологии данной работы уточним, что ресурсом может быть любая программная или аппаратная сущность, представленная или используемая в распределенной сети, такая как компьютер, устройство хранения, файл, коммуникационный канал или сервис. Узел определяется как любое аппаратное устройство в распределенной вычислительной системе.

Дополнительные термины включают в себя сервер (поставщик информации), клиент (потребитель информации), пир (узел, выполняющий функции и поставщика, и потребителя информации), и сервис (сетевая сущность, предоставляющая определенные функциональные возможности [2]). Сервисы могут включать, например, веб-серверы, предоставляющие сервис передачи файлов по протоколу *HTTP*. Однако стоит отметить, что узлы, серверы, пиры и сервисы (за исключением клиентов) рассматриваются как ресурсы распределенной вычислительной системы (рис. 1).

Также отметим, что сервис в данном контексте представляет собой сущность, получающую запрос на предоставление определенных данных и возвращающую ответ аналогично вызову функции на локальном компьютере. Различные технологии, такие как *XML* веб-сервисы и сервисы *REST*, обеспечивают создание и управление сервисами в распределенных вычислительных системах.

### Архитектура физической системы

Физическая архитектура системы определяет устройства, которые взаимодействуют в распределенной системе, а также среду, через которую происходит обмен данными. В начале развития распределенных систем, таких как мэйнфреймы, физически связывались с клиентами. Впоследствии пакетная коммутация позволила осуществлять многоточечную связь на большие расстояния. С развитием сотовых сетей появились мобильные вычислительные системы, а современные системы разместили услуги на специализированном оборудовании между поставщиками и потребителями. Первоначальные проекты распределенных систем сосредотачивались на предоставлении услуг в локальных или кампусных сетях, состоящих из десятков и сотен машин. Эти проекты направлялись на разработку операционных систем и удаленное хранение данных [3; 4]. Усилия были направлены на изучение потенциальных задач, демонстрацию их выполнимости [5] и улучшение функциональных и нефункциональных характеристик, таких как производительность, безопасность и надежность.

### Сущности

Логическое измерение распределенной системы описывает ряд взаимодействующих процессов, обменивающихся сообщениями для достижения общей цели [6; 7]. Современные системы расширяют это понятие, рассматривая логические и агрегированные сущности, такие как объекты и компоненты, которые используются для абстрагирования ресурсов и функциональности [8]. Здесь системы представлены как четко определенные интерфейсы, способные описать естественное разделение функциональных требований к программному обеспечению, а также позволяющие исследовать свободное взаимодействие между взаимозаменяемыми компонентами для решения конкретных проблем, характерных для распределенных вычислений [9]. Современные системы также используют веб-сервисы и микросервисы, которые учитывают их развертывание на физическом оборудовании, а также учитывают ограничения, включая локальность, использование и политику заинтересованных сторон [10]. Технологии Грид (*Grid*) и облачных вычислений обеспечивают распределенные вычисления, абстрагируя обработку, память и агрегацию дискового пространства [11], в то время как туманные и граничные вычисления делают акцент на ин-

теграции мобильных и встроенных устройств [12; 13].

### Модели коммуникации

Существует несколько моделей коммуникации, поддерживающих функционирование распределенных систем [14–16]:

- межпроцессное взаимодействие предоставляет возможность взаимодействия между двумя отдельными процессами при помощи примитивов операционной системы, таких как каналы, потоки и дейтаграммы в архитектуре клиент-сервер;

- удаленный вызов (*remote invocation*) – это механизмы и концепции, позволяющие процессу в одном адресном пространстве воздействовать на выполнение операций, процедур и методов в другом адресном пространстве;

- косвенная коммуникация (*indirect communication*) включает в себя механизмы, которые обеспечивают обмен сообщениями между одним или несколькими процессами через посредника. В отличие от предыдущих моделей коммуникации, где отправители и получатели разделены, здесь ответственность за облегчение обмена сообщениями возлагается на посредника [17; 18].

### Консенсус и согласованность

В распределенных системах, где группы взаимодействующих процессов могут находиться в противоречивых состояниях, принятие решений становится сложной задачей. Алгоритмы консенсуса представляют собой механизм, в рамках которого подмножество узлов, так называемый «кворум», может выполнить запрос клиента, достичь согласия относительно истинности данных и обработать запрос. Репликация и разделение – часто используемые методы для увеличения масштабируемости, надежности и доступности системы [19] в условиях изменчивой среды. Согласованность представляет собой проблему как для хранилищ с репликацией и разделением, так и для алгоритмов консенсуса [19; 20].

### Эволюция РВС

Развитие распределенных систем продолжается в ответ на разнообразные научные, технологические и социальные факторы. Это приводит к появлению новых форм компьютерных систем и переходу от традиционных клиент-серверных парадигм к новым концепциям, таким как *IoT* и туманные вычисления [16].



Таблица 1. Эволюция РВС

Год	Драйвер	Технология и парадигма	Концепция
1960–1970	Кластеризация и пакетная коммутация (1967–1977)	Межпроцессное взаимодействие ( <i>IPC</i> ) Клиент-сервер Суперкомпьютер <i>ARPANET</i> и ранний Интернет	Подключения клиентского терминала совместно используют ресурсы мэйнфрейма. Сети предоставляют конкретные услуги частным сетям, доступным клиентам независимо от географических и организационных границ
1970–1980	ГРАФИЧЕСКИЙ ИНТЕРФЕЙС ( <i>WIMP</i> ), архитектура x86 Интернет-протоколы (1974–1984)	<i>ARPANET</i> <i>Unix</i> Первоначальная концепция Протоколы <i>TCP/IP</i> и <i>UDP</i> Распределенные ОС	Частные сети предоставляют услуги, невзирая на географические и организационные границы. Домены преобразуются в <i>IP</i> -адреса для идентификации сетевых узлов. Система <i>DNS</i> создана
1980–1990	<i>POSIX.1</i> Вызов удаленных процедур ( <i>RPC</i> ) <i>HTTP</i> и <i>HTML</i> (1985–1990)	Домашний компьютер ( <i>Apple LISA</i> , <i>ZX Spectrum</i> и т.д.) Стандартизированный <i>TCP/IP</i> и начальный Интернет Обобщенная ОС	Хосты, связанные между собой <i>IP</i> -адресами и коммутаторами; <i>DNS</i> обеспечивает трансляцию адресов; сети остаются централизованными. Сети <i>ARPANET</i> , <i>NSFNET</i> , <i>DECNET</i> устарели из-за инфраструктуры <i>WAN</i> через <i>TCP/IP</i>
1990–2000	<i>Middleware</i> Одноранговые протоколы	<i>HTTP (TBL)</i> <i>HTML</i> <i>WWW</i> <i>P2P</i> -вычисления Мобильные вычисления	<i>DNS</i> , <i>WWW</i> и <i>TCP/IP</i> обеспечивают децентрализованный Интернет. Одноранговая архитектура обеспечивает децентрализованный обмен файлами, параллельную обработку и онлайн-игровые приложения
2000–2010	Высокоскоростная широкополосная связь Виртуализация x86 Гипервизоры	Веб-сервисы Грид-вычисления Вычисления для сообществ Виртуализированные товарные кластеры Облачные вычисления	<i>Grid</i> -вычисления обеспечивают оркестровку за пределами организации. Виртуальные машины обеспечивают изоляцию ресурсов между приложениями на общем оборудовании. Веб-сервисы позволяют дополнительно абстрагировать сервисы от физического оборудования
2010–2020	Программно-определяемые сети Контейнеризация	<i>IoT</i> Граничные (периферийные) вычисления Туманные вычисления	Специализация вычислительных задач и аппаратных средств ( <i>GPU</i> , <i>NPU</i> , смартфоны, датчики), удаленных ресурсов (хранение, обработка)

Несмотря на вышеописанные изменения, основные характеристики и элементы модели остаются относительно стабильными. Появление новых парадигм дополняет или переосмысливает технологии предыдущих, что отражено в табл. 1, предоставляющей подробную хронологию ключевых распределенных парадигм, используемых технологий и соответствующих элементов.

Создание распределенных систем не является изолированным процессом и сильно зависит от факторов, охватывающих другие области компьютерных наук, такие как человек-машинное взаимодействие (*HCI*), обеспечение безопасности, а также влияния социума, образования и бизнес-стратегии [14; 15].

В условиях стремительного увеличения объема данных, поступающих от устройств *IoT* и мобильных вычислительных платформ, сбор

и обработка данных в режиме реального времени стали проблемой, которую трудно решить [21]. Это привело к возникновению концепции туманных вычислений, где вычислительная инфраструктура, включая энергоэффективные процессоры и ускорители для специфических нагрузок, размещается между устройствами конечных пользователей и центрами обработки данных [22]. Туманные вычисления предоставляют механизмы для развертывания приложений на граничных устройствах [23; 24], способных координировать и выполнять динамические рабочие процессы в децентрализованных вычислительных системах. Интеграция туманных и граничных вычислений позволила расширить модель облачных вычислений, переходя от централизованных структур к децентрализованным системам с участием нескольких сторон [23], обеспечивая выдающееся время от-



клика на услуги, улучшенную общую пропускную способность и геолокационное обслуживание [21; 25]. Такие системы могут включать отдельные федерации или кластеры, предназначенные для выполнения конкретных рабочих процессов приложений или служить посредниками услуг, обеспечивая общие абстракции, такие как утилитарные и эластичные вычисления в гетерогенных децентрализованных сетях, специализированных встроенных устройствах, в отличие от централизованных облачных сетей [12].

### Современные РВС

#### *Граничные и туманные вычисления*

Граничные вычисления представляют собой перспективное решение для будущих вызовов *IoT*, решающие разнообразные проблемы, включая приложения с ограниченным временем и вычислительными ресурсами. Преимущества обработки данных на грани сети включают снижение нагрузки на сеть и уменьшение задержек в связи, сокращение влияния монополии крупных компаний [26], предоставление малым и средним изобретателям возможности активного участия в формировании будущих технологических трендов, уменьшение энергопотребления мобильных устройств, устранение перегрузок в основной сети, а также обеспечение повышенной надежности, безопасности и защиты конфиденциальности.

Для разъяснения различий между граничными и туманными вычислениями рассмотрим их определения с разных точек зрения. Некоторые ученые считают граничные и туманные вычисления схожими понятиями с различиями лишь в терминологии [27], в то время как другие выделяют их как два отдельных подхода. Госкински и соавторы [28] подчеркивают, что граничные вычисления ориентированы на обработку данных на самой границе сети, в то время как туманные вычисления находятся между облаком и краем, включая в себя граничные области. С другой стороны, Чианг и коллеги [29] определяют туманные вычисления как архитектуру, которая перемещает функции управления, хранения, вычислений и сетевого взаимодействия ближе к конечным пользователям на пути от облака к устройствам, в то время как край связан с пограничной сетью, такой как базовые станции и домашние шлюзы. Кроме того, Пан и соавторы [30] рассматривают туманные

вычисления как основу для *IoT*, распространяя облачные вычисления и различные сервисы на устройства, такие как коммутаторы и маршрутизаторы, в то время как граничные вычисления передают данные и сервисы от ядра сети к ее границе, основываясь на топологии «ядро-граница» [31; 32]. Примеры применения граничных вычислений включают видеоаналитику, «умные города», «умные дома» и разгрузку облачных вычислений. В общем, оба подхода, и граничные, и туманные вычисления, занимают децентрализацией обработки данных от облака к границе сети, имея схожие темы исследований.

Уровень тумана/границы обычно размещается между облаком и конечными пользователями, включая следующие ключевые компоненты [27; 33; 34]:

a) аутентификация и авторизация: определяет правила и политики контроля доступа;

b) управление разгрузкой: определяет типы информации, подлежащей разгрузке, принципы разделения для разгрузки и методы разработки оптимальных схем разгрузки;

c) услуги определения местоположения: направлены на изучение модели мобильности через соотнесение сети с физическими местоположениями;

d) системный монитор: предоставляет разнообразную информацию, такую как использование ресурсов, рабочая нагрузка и энергопотребление, другим компонентам;

e) управление ресурсами: отвечает за обнаружение и распределение ресурсов, динамическое управление присоединением и отключением узлов тумана, а также поддержание и предоставление ресурсов;

f) планирование виртуальных машин: направлено на обеспечение оптимальной стратегии планирования виртуальных машин.

Граница сети предоставляет конечным пользователям в сети *IoT* услуги сети, хранилища и вычисления [35]. Например, в системах видеонаблюдения необходимость отправлять все данные в облако отпадает, поскольку алгоритмы обнаружения движения или распознавания лиц выполняются на уровне тумана/границы, что экономит место для хранения и пропускную способность. В результате туман/граница становится предпочтительным вариантом для приложений, требующих временного хранения данных. Кроме того, в перспективе туман/граница может сыграть важную роль в

Таблица 2. Сравнение облачных и туманных/граничных вычислений

Характеристики	Облако	Туман/Граница
Расположение	Централизованное	Распределено по различным географическим местам
Емкость	Очень крупные центры обработки данных	Множество небольших туманных узлов, формирующих обширную систему
Энергопотребление	Высокое	Низкое
Задержка	Высокая из-за большого расстояния между конечными пользователями и облаком	Низкая из-за небольшого расстояния между границей и конечными пользователями
Близость ресурсов и услуг	Далеко от конечных пользователей, в центрах обработки данных	Близко к конечным пользователям, на границе сети
Приложения	Поддерживает приложения, не требующие коротких задержек	Поддерживает большинство типов приложений, включая виртуальную реальность ( <i>VR</i> ), умные дома, умные транспортные средства и умные города
Стоимость услуг	Высокая из-за монополии центров обработки данных крупными компаниями	Низкая из-за обработки данных на границе сети

развитии сферы, где *IoT* и беспроводные сенсорные сети интегрируют различные протоколы и устройства для улучшения качества предоставляемых услуг [36].

Подход граничных вычислений представляет собой идеальную парадигму для современного интернета в целом, а также для *IoT* в частности. В этой распределенной архитектуре достигается высокий уровень связи и эффективности, фокусируясь на граничной сети, а не на уровне облака. Подход поддерживает разнообразные современные приложения *IoT*, особенно те, которые требуют быстрого времени отклика. В табл. 2 представлено сравнение основных характеристик облачных вычислений с туманными/граничными вычислениями.

#### **Блокчейн в граничных вычислениях**

Блокчейн [37] представляет собой технологию передачи и хранения информации без центральных органов управления. Эта технология технически представляет собой распределенную базу данных, в которой информация передается пользователями, а связи с базой данных проверяются, затем группируются в блоки через равные временные интервалы, все это обеспечивается криптографией и формирует непрерывную цепочку. В блокчейне хранится список записей, защищенных от изменений или фальсификаций узлами хранения, создавая распределенный, защищенный реестр всех транзакций, совершенных с момента запуска

распределенной системы. Изначально блокчейн был разработан для использования в криптовалютах, таких как биткойн [38], а теперь он находит применение в различных отраслях, таких как интеллектуальный транспорт, сельское хозяйство и Интернет энергии. Кроме того, технология блокчейн может быть объединена с *IoT* [39] в различных областях, таких как здравоохранение, программно-определяемые сети и умные электромобили. Это позволяет *IoT* использовать преимущества децентрализованного управления ресурсами, сокращения эксплуатационных расходов, повышения устойчивости к атакам и так далее. Кроме того, блокчейн может быть применен в области граничных вычислений [40], что облегчает коммуникацию между граничными узлами и устройствами *IoT*, повышая эффективность сетей *IoT* на основе граничных вычислений.

Цзяо и соавторы [41] предложили модель граничных вычислений в мобильной сети блокчейн, в которой процесс майнинга перекладывается на поставщика услуг граничных вычислений. Используется подход к ценообразованию на основе комбинаторного аукциона для распределения ресурсов граничных вычислений между майнерами. Предложенная модель направлена на максимизацию социального благосостояния и обеспечение совместимости стимулов.

Луонг и соавторы [42] разработали опти-

мальный аукцион на основе глубокого обучения [43] для распределения ресурсов в граничной вычислительной среде, основанной на мобильных блокчейн-сетях. Они создали многослойную нейронную сеть, которая сначала обрабатывает заявки майнеров, а затем определяет распределение и правила условных платежей. Для обучения применяли нейронные сети, используя оценки майнеров, и настроили параметры с целью увеличения дохода. Результаты исследования показали, что предложенная схема обеспечивает более высокий доход по сравнению с базовой схемой. Важно отметить, что в рамках аукциона рассматривается только одна единица ресурса.

Исследование Касадо и соавторов [44] предлагает архитектуру, основанную на блокчейне, с целью повышения безопасности данных. Эта архитектура включает слои *IoT*, блокчейна и граничных вычислений. Они также представили самоорганизованный и распределенный алгоритм, основанный на теории игр, применяемый на уровне граничных вычислений, где он используется для обработки данных, собранных устройствами *IoT*. Целью алгоритма является улучшение обнаружения ложных данных и качества данных. Важно отметить, что в данной работе отсутствует информация о сложности алгоритма.

Интеграция блокчейна с *IoT* и граничными вычислениями предоставляет ряд преимуществ для будущих приложений в сфере Интернета. Эти преимущества включают в себя обеспечение безопасности данных, эффективное использование энергии и эффективные услуги. Блокчейн обеспечивает безопасность взаимодействия в системе и защиту конфиденциальности пользователей, а граничные вычисления предоставляют распределенную модель вычислений для выполнения задач подключенными устройствами. Кроме того, они обеспечивают быструю и эффективную обработку и вычислительные услуги для блокчейна, такие как процесс майнинга.

#### **Машинное и глубокое обучение**

Машинное обучение представляет собой перспективный подход и значимую методологию для решения различных задач, оказывая поддержку *IoT* в различных областях, таких как умные города, умные дома, системы здравоохранения, а также находя применение в игровом программировании, например, в головоломках и видеоиграх.

Существует множество исследований в области машинного обучения и глубокого обучения в среде *Edge-IoT*, где машинное обучение предоставляет разнообразные услуги на границе сети для повышения эффективности граничных сервисов. Перспективным направлением для будущих архитектур *Edge-IoT* является интеграция распределенных алгоритмов машинного обучения, таких как глубокое мультиагентное обучение с подкреплением для автоматизированного принятия решений в масштабах сетей.

#### **Будущее РВС**

Анализируя эволюцию парадигм распределенных систем за последние шесть десятилетий, представленную в табл. 1, становится явным, что различные технологические достижения в области информатики привели к появлению новых подходов в развитии распределенных систем. Таким образом, мы можем наблюдать долгосрочные тенденции и характеристики, представляющие особый интерес для исследований в области распределенных систем:

- 1) диверсификация парадигм;
- 2) переход от централизации к децентрализации;
- 3) уменьшение времени между концепцией и реализацией РВС.

Будущее инфраструктуры вычислений большого масштаба обещает ряд существенных изменений, охватывающих ускоренную специализацию парадигм, противостояние обобщению, рост сложности на масштабах и роль академических исследований, а также влияние экологических аспектов. Переход от централизованных систем к децентрализованным туманным/граничным технологиям становится основным трендом. Ключевую роль в будущем также будет играть распределенное «зеленое» вычисление, которое стремится совмещать технологический прогресс с устойчивыми экологическими практиками.

#### **Заключение**

Статья представляет обширный обзор эволюции распределенных вычислительных систем с акцентом на современные технологии, такие как граничные вычисления, туманные вычисления, блокчейн и машинное обучение. Ав-

тор подчеркивает диверсификацию парадигм, появление новых технологических подходов, а также переход от централизации к децентрализации.

Рассмотрены социокультурные аспекты, влияние на безопасность данных и роль зеленого вычисления. Авторы также выделяют бу-

дущие тенденции, включая рост специализации парадигм, увеличение сложности систем на масштабах и роль экологически устойчивых практик. В целом статья предоставляет полное понимание современного состояния и будущих перспектив РВС, делая вклад в область распределенных вычислений.

### Литература

1. Таненбаум, Э. Распределенные системы. Принципы и парадигмы / Э. Таненбаум и др., 2003.
2. Foster, I. The Physiology of the Grid / I. Foster et al. // Grid Computing: Making the Global Infrastructure a Reality. – 2003. – P. 217–249.
3. Chow, Y.C. Models for Dynamic Load Balancing in a Heterogeneous Multiple Processor System / Y.C. Chow et al. // IEEE Transactions on Computers. – 1979. – Т. 100. – No. 5. – P. 354–361.
4. Birrell, A.D. Implementing Remote Procedure Calls / A.D. Birrell, B.J. Nelson // ACM Transactions on Computer Systems (TOCS). – 1984. – Т. 2. – No. 1. – P. 39–59.
5. Birrell, A.D. Grapevine: An Exercise in Distributed Computing / Birrell A.D. et al. // Communications of the ACM. – 1982. – Т. 25. – No. 4. – P. 260–274.
6. Sunderam, V.S. The PVM Concurrent Computing System: Evolution, Experiences, and Trends / V.S. Sunderam et al. // Parallel Computing. – 1994. – Т. 20. – No. 4. – P. 531–545.
7. Gropp, W. An Introduction to MPI Parallel Programming with the Message Passing Interface / W. Gropp, E. Lusk // Argonne National Laboratory. – 1998.
8. Gummadi, P.K. A Measurement Study of Napster and Gnutella as Examples of Peer-to-Peer File Sharing Systems / P.K. Gummadi, S. Saroiu, S.D. Gribble // ACM SIGCOMM Computer Communication Review. – 2002. – Т. 32. – No. 1. – P. 82–82.
9. Anderson, D.P. SETI@ Home: An Experiment in Public-Resource Computing / D.P. Anderson et al. // Communications of the ACM. – 2002. – Т. 45. – No. 11. – P. 56–61.
10. Fazio, M. Open Issues in Scheduling Microservices in the Cloud / M. Fazio et al. // IEEE Cloud Computing. – 2016. – Т. 3. – No. 5. – P. 81–88.
11. Foster, I. Cloud Computing and Grid Computing 360-Degree Compared / Foster I. et al. // 2008 Grid Computing Environments Workshop, 2008. – P. 1–10.
12. Mell, P. The NIST Definition of Cloud Computing / P. Mell et al., 2011.
13. Singh, S. A Survey on Resource Scheduling in Cloud Computing: Issues and Challenges / S. Singh, I. Chana // Journal of Grid Computing. – 2016. – Т. 14. – P. 217–264.
14. Baheti, R. Cyber-Physical Systems / R. Baheti, H. Gill // The Impact of Control Technology. – 2011. – Т. 12. – No. 1. – P. 161–166.
15. Karnouskos, S. Cyber-Physical Systems in the Smartgrid / S. Karnouskos // 2011 9th IEEE International Conference on Industrial Informatics. – IEEE, 2011. – P. 20–23.
16. Evans, D. The Internet of Things / D. Evans // How the Next Evolution of the Internet is Changing Everything, Whitepaper, Cisco Internet Business Solutions Group (IBSG). – 2011. – Т. 1. – P. 1–12.
17. Cerf, V.G. A Protocol for Packet Network Intercommunication / V.G. Cerf, R.E. Kahn // ACM SIGCOMM Computer Communication Review. – 2005. – Т. 35. – No. 2. – P. 71–82.
18. Mockapetris, P. Development of the Domain Name System / P. Mockapetris, K.J. Dunlap // Symposium Proceedings on Communications Architectures and Protocols, 1988. – P. 123–133.
19. Lamport, L. The Byzantine Generals Problem / L. Lamport, R. Shostak, M. Pease // Concurrency: The Works of Leslie Lamport, 2019. – P. 203–226.
20. Avizienis, A. Basic Concepts and Taxonomy of Dependable and Secure Computing / A. Avizienis et al. // IEEE Transactions on Dependable and Secure Computing. – 2004. – Т. 1. – No. 1. – P. 11–33.
21. Gill, S.S. ROUTER: Fog Enabled Cloud Based Intelligent Resource Management Approach for



Smart Home IoT Devices / S.S. Gill, P. Garraghan, R. Buyya // Journal of Systems and Software. – 2019. – Т. 154. – P. 125–138.

22. Gill, S.S. Transformative Effects of IoT, Blockchain and Artificial Intelligence on Cloud Computing: Evolution, Vision, Trends and Open Challenges / S.S. Gill et al. // Internet of Things. – 2019. – Т. 8. – P. 100118.

23. Brogi, A. How to Place Your Apps in the Fog: State of the Art and Open Challenges / A. Brogi et al. // Software: Practice and Experience. – 2020. – Т. 50. – No. 5. – P. 719–740.

24. Shi, W. Edge Computing: Vision and Challenges / W. Shi et al. // IEEE Internet of Things Journal. – 2016. – Т. 3. – No. 5. – P. 637–646.

25. Naha, R.K. Fog Computing: Survey of Trends, Architectures, Requirements, and Research Directions / R.K. Naha et al. // IEEE Access. – 2018. – Т. 6. – P. 47980–48009.

26. Pan, J. Future Edge Cloud and Edge Computing for Internet of Things Applications / J. Pan, J. McElhannon // IEEE Internet of Things Journal (IoT-J). – 2018. – Vol. 5. – P. 439–449. – DOI: 10.1109/JIOT.2017.2767608.

27. Aazam, M. Fog Computing: The Cloud-IoT/IoE Middleware Paradigm / M. Aazam, E.-N. Huh // IEEE Potentials. – 2016. – Vol. 35. – P. 40–44. – DOI: 10.1109/MPOT.2015.2456213.

28. Goscinski, A.M. Fog Computing as a Critical Link between a Central Cloud and IoT in Support of Fast Discovery of New Hydrocarbon Reservoirs / A.M. Goscinski, Z. Tari, I.A. Aziz, E.J. Alzahrani // International Conference on Mobile Networks and Management (MONAMI), Springer, 2017. – P. 247–261. – DOI: 10.1007/978-3-319-90775-8\_20.

29. Chiang, M. Clarifying fog Computing and Networking: 10 Questions and Answers / M. Chiang, S. Ha, I. Chih-Lin, F. Risso, T. Zhang // IEEE Communications Magazine (COMMAG). – 2017. – Vol. 55. – P. 18–20. – DOI: 10.1109/MCOM.2017.7901470.

30. Pan, Y. Overview of Cloudlet, Fog Computing, Edge Computing, and Dew Computing / Y. Pan, P. Thulasiraman, Y. Wang // International Workshop on Dew Computing, 2018. – P. 20–23.

31. Shi, W. Edge Computing: Vision and Challenges / W. Shi, J. Cao, Q. Zhang, Y. Li, L. Xu // IEEE Internet of Things Journal (IoT-J). – 2016. – Vol. 3. – P. 637–646. – DOI: 10.1109/JIOT.2016.2579198.

32. Satyanarayanan, M. The Emergence of Edge Computing / M. Satyanarayanan // IEEE Computer. – 2017. – Vol. 50. – P. 30–39. – DOI: 10.1109/MC.2017.9.

33. Yi, S. Fog Computing: Platform and Applications / S. Yi, Z. Hao, Z. Qin, Q. Li // IEEE Workshop on Hot Topics in Web Systems and Technologies (HotWeb), 2015. – P. 73–78. – DOI: 10.1109/HotWeb.2015.22.

34. Bonomi, F. Fog Computing: A Platform for Internet of Things and Analytics / F. Bonomi, R. Milito, P. Natarajan, J. Zhu // Big data and internet of things: A Roadmap for Smart Environments, Springer, 2014. – P. 169–186.

35. Bonomi, F. Fog Computing and Its Role in the Internet of Things / F. Bonomi, R. Milito, J. Zhu, S. Addepalli // Mobile Cloud Computing (MCC) Workshop, ACM, 2012. – P. 13–16. – DOI: 10.1145/2342509.2342513.

36. Negash, B. Fog Computing Fundamentals in the Internet-of-Things / B. Negash, A.M. Rahmani, P. Liljeberg, A. Jantsch // Fog Computing in the Internet of Things, Springer, 2018. – P. 3–13. – DOI: 10.1007/978-3-319-57639-8\_1.

37. Nour, B. A Blockchain-Based Network Slice Broker for 5G Services / B. Nour, A. Ksentini, N. Herbaut, P.A. Frangoudis, H. Moun gla // IEEE Networking Letters, 2019. – DOI: 10.1109/LNET.2019.2915117.

38. Conti, M. A Survey on Security and Privacy Issues of Bitcoin / M. Conti, S. Kumar, C. Lal, S. Ruj // IEEE Communications Surveys & Tutorials (COMST), 2018. – DOI: 10.1109/COMST.2018.2842460.

39. Wang, X. Survey on Blockchain for Internet of Things / X. Wang, X. Zha, W. Ni, R.P. Liu, Y.J. Guo, X. Niu, K. Zheng // Computer Communications (ComCom), 2019. – DOI: 10.1016/j.comcom.2019.01.006.

40. Islam, N. A Blockchain-Based Fog Computing Framework for Activity Recognition as an Application to e-Healthcare Services / N. Islam, Y. Faheem, I.U. Din, M. Talha, M. Guizani, M. Khalil //

Future Generation Computer Systems (FGCS). – 2019. – Vol. 100. – P. 569–578. – DOI: 10.1016/j.future.2019.05.059.

41. Jiao, Y. Social Welfare Maximization Auction in Edge Computing Resource Allocation for Mobile Blockchain / Y. Jiao, P. Wang, D. Niyato, Z. Xiong // IEEE International Conference on Communications (ICC), 2018. – P. 1–6. – DOI: 10.1109/ICC.2018.8422632.

42. Luong, N.C. Optimal Auction for Edge Computing Resource Management in Mobile Blockchain Networks: A Deep Learning Approach / N.C. Luong, Z. Xiong, P. Wang, D. Niyato // IEEE International Conference on Communications (ICC), 2018. – P. 1–6. – DOI: 10.1109/ICC.2018.8422743.

43. Dütting, P. Optimal Auctions Through Deep Learning / P. Dütting, Z. Feng, H. Narasimhan, D.C. Parkes, 2017 [Electronic resource]. – Access mode : <https://arxiv.org/abs/1706.03459>.

44. Casado-Vara, R. Blockchain Framework for IoT Data Quality VIA Edge Computing / R. Casado-Vara, F. de la Prieta, J. Prieto, J.M. Corchado // Proceedings of the 1st Workshop on Blockchain-Enabled Networked Sensor Systems (BlockSys), ACM, 2018. – P. 19–24. – DOI: 10.1145/3282278.3282282.

### References

1. Tanenbaum, E. Raspredelelnnye sistemy. Printsipy i paradigmy / E. Tanenbaum i dr., 2003.

---

© И.М. Аров, Л.Н. Кессаринский, 2024



# РАЗРАБОТКА СПОСОБА ПОВЫШЕНИЯ БЫСТРОДЕЙСТВИЯ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ ОТ ИСТОЧНИКОВ КОДОВЫХ СООБЩЕНИЙ В СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЕМ

А.М. БАИН, А.С. ВОЛКОВ, В.В. КОКИН, Е.М. ПОРТНОВ

ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский университет  
«Московский институт электронной техники»,  
г. Москва

*Ключевые слова и фразы:* системы управления энергообеспечением; кодовые сообщения; предварительная обработка; быстродействие.

*Аннотация:* В настоящее время актуальной является проблема организации эффективного процесса сбора и передачи информации в автоматизированных системах управления энергообеспечением, решением которой является разработка средств повышения быстродействия информационных обменов. Целью исследования является разработка средств, обеспечивающих повышение быстродействия передачи информации от источников кодовых сообщений в системах управления энергообеспечением. Задачи исследования состоят в создании специальных методов информационных обменов, которые должны учитывать вероятности искажений сигналов в каналах связи (ИКС); задержку между первичной и повторной передачами одного и того же сообщения при искажении ранее переданного сообщения; возможность искажения данных при вводе информации. Гипотеза исследования состоит в том, что для повышения оперативности сбора и передачи данных ИКС в автоматизированных системах управления энергообеспечением целесообразно применить способ, основанный на предварительной обработке информации от ИКС в контроллере КП. В работе были использованы методы и алгоритмы теории передачи информации. В статье разработан способ повышения эффективности передачи информации в подсистемах сопряжения с ИКС на основе предварительной обработки информации в контроллере, который обеспечивает снижение среднего времени сбора и передачи информации с ИКС в 4 раза по сравнению со стандартным.

Современные системы управления энергообеспечением включают каналы сопряжения с гаммой источников кодовых сообщений (ИКС) – устройствами защиты и автоматики, цифровыми преобразователями измеряемых параметров, счетчиками, регистраторами текущей и аварийной информации.

Для повышения оперативности сбора и передачи данных ИКС в автоматизированную систему управления энергообеспечения (АСУЭО) предложено применить способ, основанный на предварительной обработке информации от ИКС в контроллере КП [1].

Для анализа временных параметров рассматриваемого метода принимаются следующие начальные условия:

– в программное обеспечение центрального контроллера устройства КП включается библиотека кодов вызова данных и требуемая периодичность считывания информации всех сопряженных с КП ИКС;

– контроллер КП автономно проводит процедуры инициализации модуля *master*, который после инициализации автономно реализует информационные обмены с ИКС;

– общее число ИКС, подключенных к устройству КП –  $Q$ ;

– каждый ИКС является источником данных –  $P$ .

Для упрощения анализа считается, что для сбора данных ИКС требуется проведение одного информационного обмена с контроллером;

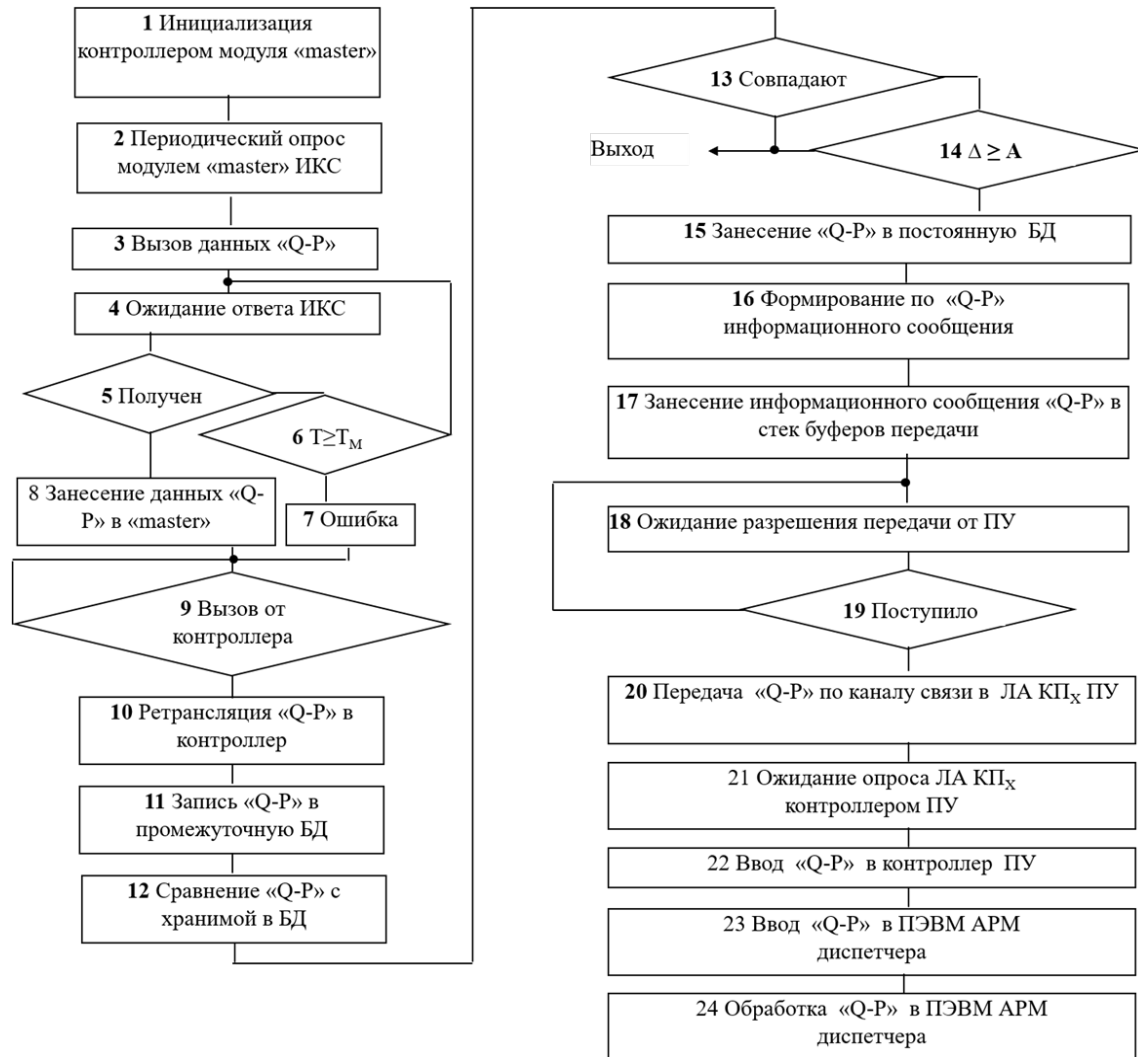


Рис. 1. Алгоритм ввода, передачи, обработки данных ИКС

необходимость увеличения числа информационных обменов с одним ИКС эквивалентно увеличению числа ИКС:

- контроллер КП автономно обрабатывает полученные от ИКС данные для определения события для передачи;

- контроллер КП включает в каждое информационное сообщение только один тип данных и только от одного ИКС. Информационное сообщение от ИКС обозначается  $Q-P$ ;

- при расчете временных параметров устройства время начальной инициализации не учитывается.

Последовательность проводимых процедур при оговоренных начальных условиях представлена алгоритмом на рис. 1.

Для расчета временных параметров описанного варианта реализации системы воспользуемся методикой определения временных параметров отдельных процедур:

$$T_{2-8} = S \cdot \left( \frac{N_{\text{опр.}}}{F_{\text{внешн.}}^{\text{маг.}}} + T_{\text{ож.}} + \frac{N_{Q-P}}{F_{\text{внешн.}}^{\text{маг.}}} \right), \quad (1)$$

где  $T_{2-8}$  – суммарное время процедур, обозначенных цифрами 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 на рис. 1;  $N_{Q-P}$  – число бит в информационном сообщении ИКС;  $F_{\text{внешн.}}^{\text{маг.}}$  – скорость передачи данных по внешней магистрали;  $N_{\text{выз.}}$  – длина команды опроса;  $T_{\text{ож.}}$  – время ожидания передачи данных от ИКС после получения команды опроса данных.

$$T_9 = \frac{0,5 \cdot n \cdot S \cdot (N_{\text{опр.}} + N_{\text{пас.отв}})}{F_{\text{внутр.}}^{\text{маг.}}}, \quad (2)$$

где  $T_9$  – время процедуры 9. Процедура проводится периодически. Контроллер поочередно проводит опросы готовности к передаче информации сопряженных с ним модулей. Модуль передает информационное сообщение (активный ответ) или сообщение, фиксирующее, что в модуле нет новой информации для передачи (пассивный ответ). Для считывания данных от каждого из  $S$  ИКС реализуется отдельная процедура [2].  $N_{\text{пас.отв}}$  – число бит в ответном сообщении при условии, что опрашиваемый модуль устройства КП не подготовил информацию для передачи;  $n$  – число модулей, включенных в состав устройства КП; 0,5 – коэффициент, определяющий вероятное усредненное число модулей, не подготовивших новую информацию для передачи в контроллер, в текущем цикле их опроса.

$$T_{10} = \frac{S \cdot N_{Q-P}}{F_{\text{внутр.}}^{\text{маг.}}}, \quad (3)$$

где  $T_{10}$  – время процедуры 10. В данной процедуре в ответ на опрос от контроллера КП опрашиваемый модуль *master* передает зафиксированное к моменту опроса информационное сообщение. Предполагается, что в данный момент опрашивается информация типа  $P$  модуля  $Q$ , а информационное сообщение модуля состоит из  $N_{Q-P}$  бит.

$$T_{11-17} = T_{\text{обр.КП}}, \quad (4)$$

где  $T_{11-17}$  – время процедур 11–17;  $T_{\text{обр.КП}}$  – общее время обработки информации от ИКС контроллером КП.

Цель проводимых контроллером процедур обработки информации заключается в переходе от циклического режима получения информации от ИКС к спорадическому режиму передачи в ПУ информационных сообщений, содержащих событие для передачи.

При проведении процедур контроллер КП заносит принятое сообщение в промежуточную базу данных (БД), после чего для каждого объекта контроля и/или измеряемого параметра

определяется наличие события для передачи путем сравнения данных промежуточной и постоянной БД. При отсутствии события текущие данные не переносятся в постоянную БД, событие для передачи не фиксируется, а информационное сообщение не формируется [3].

$$T_{18-20} = \frac{N_{\text{МЕАНДР}} + K \cdot N_{Q-P}}{F_{\text{ПУ-КП}}}, \quad (5)$$

где  $T_{18-20}$  – время процедур 18–20. Данные процедуры отражают информационные обмены по каналу связи ПУ–КП. В рассматриваемом примере передается ответное информационное сообщение длиной в  $K \cdot N_{Q-P}$  бит, где  $K$  – коэффициент увеличения длины исходного информационного сообщения от ИКС при его преобразовании в сообщение, передаваемое по каналу связи ПУ–КП. Скорость передачи сообщений по каналу связи КПХ с ПУ равна .

При оценке максимального времени сбора и передачи данных ИКС необходимо учесть возможность (вероятность) появления нескольких событий для передачи при однократном опросе всех  $S$  ИКС. Для приводимого анализа принято, что за один цикл опроса ИКС обнаруживается одно событие для передачи, т.е. требуется передача в ПУ одного информационного сообщения.

$$T_{21} = \frac{0,5 \cdot m \cdot S \cdot (N_{\text{опр.}} + N_{\text{пас.отв}})}{F_{\text{внутр.}}^{\text{маг.}}}, \quad (6)$$

где  $T_{21}$  – время процедуры 21;  $m$  – число модулей, включенных в состав устройства ПУ, 0,5 – коэффициент, определяющий вероятное (усредненное) число циклов опроса модулей.

Процедура 21 отражает внутренние информационные обмены в устройстве ПУ. Контроллер устройства ПУ периодически и последовательно (или по иному алгоритму) опрашивает готовность сопряженных с ним  $m$  модулей (линейных адаптеров, сопряженных с устройствами КП с помощью предоставленных каналов связи). В ответ на команду опроса соответствующий модуль должен передать сообщение с признаком отсутствия новой информации (пассивный ответ) или ретранслировать в контроллер полученное к данному моменту времени информационное сообщение (активный ответ).

$$T_{22} = \frac{K \cdot N_{Q-P}}{F_{\text{внутр.}}^{\text{маг.}}}, \quad (7)$$

где  $T_{22}$  – время процедуры 22. Процедура отражает получение в текущем цикле опроса контроллером устройства ПУ информационного сообщения, принятого от ИКС устройства КПУ. Для оценки максимального времени необходимо учесть возможность получения в текущем цикле сообщений от других КП, сопряженных с ПУ, причем сообщения могут быть как от ИКС, так и от других типов источников информации, подключенных к КП.

$$T_{23} = \frac{K \cdot N_{Q-P}}{F_{\text{ПЭВМ}}}, \quad (8)$$

где  $T_{23}$  – время процедуры 23. Процедура соответствует ретрансляции данных (сообщения  $N_{Q-P}$ ) из контроллера ПУ в ПЭВМ АРМ диспетчера со скоростью  $F_{\text{ПЭВМ}}$ .

$$T_{24} = T_{\text{обр.ПУ}}, \quad (9)$$

где  $T_{\text{обр.ПУ}}$  – время обработки данных  $Q-P$  ИКС;  $T_{24}$  – время процедуры 24. Процедура отражает завершающие операции электрического тракта преобразования кодовых информационных сообщений, которые заключаются в предоставлении диспетчерскому персоналу физических величин измеряемых или контролируемых параметров. Для оценки максимального времени необходимо учесть возможность (вероятность) задержки из-за обработки более приоритетной информации.

Суммарное усредненное (не максимальное) время  $T_{\text{ИКС}}^1$  ввода, передачи и обработки данных ИКС по приведенной методике равно:

$$T_{\text{ИКС}}^1 = \sum_{i=1}^{24} T_i. \quad (10)$$

Проведя математические преобразования, получим:

$$T_{\text{ИКС}}^1 \geq 0,02 + \frac{150 \cdot S}{F_{\text{внешн.}}^{\text{маг.}}} + \frac{300 \cdot S}{F_{\text{внутр.}}^{\text{маг.}}} + \frac{208}{F_{\text{ПУ-КП}}}. \quad (11)$$

При постоянном значении  $F_{\text{внешн.}}^{\text{маг.}} = 50$  кГц

и  $F_{\text{внутр.}}^{\text{маг.}}$  получим:

$$T_{\text{ИКС}}^1 \geq 0,02 + 4,5 \cdot 10^{-3} \cdot S + \frac{208}{F_{\text{ПУ-КП}}}. \quad (12)$$

Из формулы (12) видно, что автономная обработка данных ИКС контроллером КП позволяет резко сократить число и суммарное время передачи данных по каналу связи ПУ–КП. В результате время ввода и передачи данных ИКС может составить меньше 1 с даже при  $F_{\text{ПУ-КП}} = 500$  Гц.

При анализе времени сбора информации в приведенных выше примерах частота информационных обменов по внешней магистрали ( $F_{\text{внешн.}}^{\text{маг.}}$ ), соединяющей устройство КП с ИКС, принята высокой и равной 50 кГц. Обеспечить устойчивую работу канала сопряжения с ИКС на указанной скорости можно лишь при малом (менее сотни метров) удалении ИКС от устройства и при малом числе ИКС. Поэтому представляет интерес анализ зависимости  $\dot{O}_{\text{ИКС}}^1 = f(F_{\text{внешн.}}^{\text{маг.}})$  для постоянных значений  $F_{\text{ПУ-КП}}$ .

Для анализа выполним необходимые преобразования (11). Получаем:

$$T_{\text{ИКС}}^1 \geq 0,02 + 4,3 \cdot 10^{-3} \cdot S + \frac{150 \cdot S}{F_{\text{внешн.}}^{\text{маг.}}} + \frac{208}{F_{\text{ПУ-КП}}}. \quad (13)$$

Видно, что при относительно небольшой частоте информационного обмена по магистралям связи ИКС с устройством КП время сбора и передачи данных оказывается достаточно высоким.

Для оценки результативности предложенных способов повышения эффективности передачи информации в подсистеме сопряжения с источниками ИКС в табл. 1 представлены значения времени сбора и передачи информации для стандартного способа –  $T_{\text{ИКС}}$ , а также для предложенного с предварительной обработкой информации в контроллере –  $T_{\text{ИКС}}^1$ .

Указанные времена рассчитывались для различных значений  $S$ ,  $F_{\text{внешн.}}^{\text{маг.}}$ ,  $F_{\text{ПУ-КП}}$ .

Для каждого набора параметров был рассчитан коэффициент снижения времени сбора и передачи информации для предложенного способа по сравнению со стандартным –  $v_1$ .

Как видно из результатов, представленных

**Таблица 1** Сравнительный анализ времени сбора и передачи информации для стандартного способа, а также для предложенного с предварительной обработкой информации в контроллере

№ п/п	$S$	$F_{\text{ПУ-КП}}$	$F_{\text{внеш.}}^{\text{маг.}}$	$T_{\text{ИКС}}$	$T_{\text{ИКС}}^1$	$v_1$
1	32	50 000	200 000	0,7936	0,18576	4,272179
2	64	100 000	200 000	1,4336	0,34528	4,151993
3	32	500 000	200 000	0,65536	0,182016	3,600563
4	64	500 000	300 000	1,31072	0,327616	4,000781
5	64	200 000	450 000	1,3568	0,317573	4,272399
6	32	20 000	50 000	1,024	0,264	3,878788
7	32	30 000	100 000	0,896	0,212533	4,215809
8	64	500 000	500 000	1,31072	0,314816	4,163448
9	32	250 000	200 000	0,67072	0,182432	3,676548
10	64	250 000	200 000	1,34144	0,344032	3,899172

в табл. 1, первый способ повышения эффективности передачи информации в подсистемах сопряжения с ИКС на основе предварительной обработки информации в контроллере обеспе-

чивает снижение среднего времени сбора и передачи информации с ИКС в 4,01 раза, а второй способ, основанный разделением ИКС на группы – в 4,37 раза.

*Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 24-29-00530).*

### Литература

1. Чжо, З.Е. Исследование проблемы быстродействия АСУТП в энергетике / З.Е. Чжо, Е.М. Портнов, Л.Г. Гагарина // Оборонный комплекс – научно-техническому прогрессу России. – 2016. – № 3(131). – С. 3–7.
2. Myo, A.K. Improving the Efficiency of Information Exchanges in Energy Management Systems by Using Protocol IEC 60870-5-101(104) / A.K. Myo, E.M. Portnov, Z. Hein, V.V. Kokin, K.O. Epishin // 2019 IEEE Conference of Russian Young Researchers in Electrical and Electronic Engineering (EIConRus). – Moscow : MIET, 2019. – P. 2174–2179.
3. Portnov, E.M. Method for Determining the Real Time of Fixing Discrete Events in Remote Control Systems / E.M. Portnov, V.V. Kokin, T.V. Zhertunova, S.U. Golova, E.L. Fedotova // Proceedings of the 2018 IEEE Conference of Russian Young Researchers in Electrical and Electronic Engineering, EIConRus, 2018. – P. 1777–1780.

### References

1. CHzho, Z.E. Issledovanie problemy bystrodejstviya ASUTP v energetike / Z.E. CHzho, E.M. Portnov, L.G. Gagarina // Oboronnyj kompleks – nauchno-tekhnicheskomu progressu Rossii. – 2016. – № 3(131). – S. 3–7.



# КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ ГОРНОДОБЫВАЮЩЕГО КОМПЛЕКСА НА ОСНОВЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

И.И. БОСИКОВ, Ч.Э. ТУАЕВ, Г.О. УРТАЕВ, А.Б. КЕЛЕХСАЕВА

ФГБОУ ВО «Северо-Кавказский горно-металлургический институт  
(государственный технологический университет)»,  
г. Владикавказ

*Ключевые слова и фразы:* технологический процесс; автоматизированная система управления; горнодобывающий комплекс; математическое моделирование; программирование; оптимизация.

*Аннотация:* В статье рассматривается оценка автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП) горнодобывающего комплекса. Цель: провести оценку АСУ ТП на Октябрьском месторождении (Красноярский край). Методология и методы исследования: теория автоматизированного управления, математическое моделирование, теории оптимальных процессов и принятия решений. Полученные результаты оценки элементов АСУ ТП с применением математического моделирования позволили улучшить эффективность комплексного управления ТП, что приведет к повышению безопасности и эффективности ведения горных работ.

Предлагается итеративный алгоритм решения выпуклой, в частности линейной, задачи математического программирования. Кроме того, рассматривается блочная задача линейного программирования, для которой предлагается решение в виде отыскания ситуации равновесия [1].

Подход Куна – Таккера доказывает связь задачи выпуклого программирования  $f(x) \rightarrow \max$ ,

$$g_i(x) \geq 0, i = 1, 2, \dots, m, x \in R_+^n \quad (1)$$

с функцией Лагранжа

$$L(x, y) = f(x) + \sum_{i=1}^m \bar{f}_i g_i(x). \quad (2)$$

А именно, если  $(x_o; y_o)$  – седловая точка функции Лагранжа, то при выполнении условия Слейтера,  $x_o$  оказывается решением задачи (1). Выбрав два вектора,  $u$  и  $v$ , с достаточно большими компонентами таким образом, что  $x_o \leq u, y_o \leq v$ ,

можно перейти к полиэдральной системе [1] с пространствами стратегий  $X = \{x | 0 \leq x \leq u\}$ ,  $Y = \{y | 0 \leq y \leq v\}$ , и функцией отклика, совпадающей с (2). Будем искать решение задачи (1) в виде выпуклой линейной комбинации крайних точек множества  $X$ . Построим итеративную процедуру, в основе которой лежит монотонный итеративный алгоритм решения матричных систем [2]. Свяжем с вычислительным процессом сколь угодно малый параметр  $\tau > 0$  и зададим произвольное начальное приближение  $x_0^0 \in X$  для нахождения  $x^{N+1}$  по известному приближению  $x^N$  на  $N$ -м шаге определяется множество крайних точек  $\hat{Y}^N = \{\hat{y}_j^N = (\hat{y}_{j_1}^N, \dots, \hat{y}_{j_m}^N)\}$ , каждой из которых  $k$ -я компонента:

$$\hat{y}_{j_k}^N = \begin{cases} 0, & \text{если } g_k(x^N) \geq \tau, \\ v_k, & \text{если } g_k(x^N) \geq -\tau, \\ \theta_k, & \text{если } |g_k(x^N)| \leq \tau, \end{cases} \quad (3)$$

где  $\theta_k$ , может принимать только два значе-



ния: 0 или  $v_k$ . Пусть  $p$  – число индексов  $k$  таких, что  $|g_k(x^N)| \leq \tau$ , тогда условие (3) позволяет найти все  $\tau$ -оптимальные стратегии ТП в ответ на стратегию  $x^N$ , общее число которых равно  $2p$ . Определим далее для каждого вектора градиент функции  $L(x, y)$  по переменной  $x$  в точке  $(x^N, \hat{y}_j^N)$  и обозначим его через  $r_j^N$ . Поставим в соответствие каждому  $\hat{y}_j^N$  вектор  $x^N = \{x_j^N = (x_{j_1}^N, \dots, x_{j_m}^N)\}$  такой, что:

$$x_{jk}^N = \begin{cases} 0, & \text{если } r_{ji} \geq 0, \\ v_k, & \text{если } r_{ij} \geq 0. \end{cases} \quad (4)$$

Пусть  $X^N$  – множество крайних точек грани наименьшей размерности полиэдра  $X$ , содержащее все точки  $x_j^N$ . Рассмотрим ТП  $\Gamma^N$  с матрицей:

$$A^N = \left\| L(x_j^N, \hat{y}_j^N) \right\| x_j^N, \quad x_j^N \in X^N, \quad \hat{y}_j^N \in \hat{Y}^N. \quad (5)$$

Найдем в ней такую стратегию  $\bar{\lambda}^N$ , чтобы вектор

$$\tilde{x}^N = \sum_{i=1}^{2^p} \lambda_i^N \bar{x}_i^N \quad (6)$$

удовлетворял условию

$$\min_y L(\tilde{x}^N, y) \geq L(x^N, \hat{y}_j^N) - \tau, \quad j=1, 2, \dots, 2^p. \quad (7)$$

Отметим, что такая стратегия  $\bar{\lambda}^N$  в ТП  $\Gamma^N$  и, значит, вектор  $\tilde{x}^N$ , удовлетворяющий условию (7), в силу теоремы о минимаксе всегда существуют. Обычно любой из векторов  $x_j^N$  удовлетворяет (7), если же такого вектора среди векторов  $\{x_j^N\}$  не существует, то для определения  $\tilde{x}^N$  решаем систему ТП  $\Gamma^N$  и находим приближение  $x^{N+1}$  по формуле:

$$x^{N+1} = (1 - \alpha_{N+1})x^N + \alpha_{N+1}\tilde{x}^N, \quad (8)$$

где  $0 \leq \alpha_{N+1} \leq 1$  и определяется соотношением:

$$\begin{aligned} & \max_{\alpha} \min_{y \in Y^N} \left[ (1 - \alpha)L(x^N, y) + \alpha L(\tilde{x}^N, y) \right] = \\ & = \min_{y \in Y^N} \left[ (1 - \alpha_{N+1})L(x^N, y) + \alpha_{N+1}L(\tilde{x}^N, y) \right], \end{aligned} \quad (9)$$

в котором  $Y^N$  – грань наименьшей размерности, содержащая множество  $\hat{Y}^N$  и крайние точки, являющиеся оптимальными ответами второй системы на стратегию  $\tilde{x}^N$  первой.

Соотношение (9), позволяющее избежать процедуры одномерной максимизации для вычисления шага  $a_{N+1}$  движения по направлению  $\tilde{x}^N - x^N$ , эквивалентно нахождению оптимальной стратегии  $((1 - a_{N+1}), a_{N+1})$  в системе ТП типа  $2 \times S$ , в которой у первой две чистые стратегии  $x^N$  и  $\tilde{x}^N$ , а у второй их число равно числу крайних точек в  $Y^N$ . Для описанного выше алгоритма получены следующие результаты о монотонности и сходимости.

**Утверждение 1.** Для любых  $\tau > 0$   $x^0 \in X$  и любого номера шага  $N \geq 1$  выполняется неравенство  $\min_y L(x^N, y) \geq \min_y L(x^{N-1}, y)$ , при этом знак равенства достигается тогда и только тогда, когда  $x^{N-1} = x^N = x^0$ .

**Утверждение 2.** Для любой разрешимой задачи выпуклого программирования (1) и любых  $\tau > 0$  и  $x^0 \in X$  алгоритм (3)–(9) генерирует такую последовательность приближения  $\{x^N\}$ , что для любого  $\varepsilon > 0$  существует номер шага  $N$  такой, что  $|f(x^N) - f(x^0)| \in \varepsilon$ , где  $x^0$  – решение задачи (1). Обобщение монотонного алгоритма на случай аварийной ситуации (АС) позволяет построить декомпозиционный метод для решения задачи линейного программирования с блочной структурой матрицы ограничений [3], а именно задачи

$$\begin{aligned} & \sum_{k=1}^S (c_k, x_k) \rightarrow \min \\ & \sum_{k=1}^S A_k x_k \geq B \end{aligned} \quad (10)$$

$$B_k x_k \leq B_k, \quad x_k \in R_+^{n_k}, \quad k=1, 2, \dots, S$$

соответствует АС  $S + 1$  лица с пространствами стратегий  $X_k = \{x_k | B_k x_k \leq B_k\}$ ,  $x_k \in R_+^{n_k}$ ,  $k=1, 2, \dots, S$ ;  $X_{S+1} = \{y | 0 \leq y \leq v\}$ , где  $y_0 \leq v$  и  $y_0$  – оптимальное решение задачи, двойственной к (9), и функциями отклика:  $W_k = (yA_k - c_k, x_k)$ ,  $k=1, 2, \dots, S$ ;  $W_{S+1} = (y, b - \sum_{k=1}^S A_k x_k)$ .

Вычислительная процедура для построенной системы ТП выглядит следующим образом. При заданных  $x_k^0 \in X_k$  и найденных приближениях на  $N$ -м шаге  $x_k^N$  определяются векторы  $\hat{Y}_j^N = (\hat{Y}_{j_1}^N, \dots, \hat{Y}_{j_m}^N)$ :

$$\hat{Y}_{j_i}^N = \begin{cases} 0, & \text{если } \xi_i \geq \tau, \\ v_k, & \text{если } \xi_i \geq -\tau, \\ \theta_k, & \text{если } |\xi_i| \leq \tau, \end{cases} \quad (11)$$

где вектор  $\bar{\xi} = b - \sum_{k=1}^{-S} A_k x_k$ , а величины  $\theta_i$  и  $\tau > 0$  такие же, как и в предыдущем случае. Пусть  $p$  – общее число индексов  $i$  таких, что  $|\bar{\xi}_i| < \tau$  для каждого  $\hat{Y}_j^N$  каждый из компонентов находит векторы  $\hat{x}_k^N (\hat{Y}_j^N)$ , решая задачи линейного программирования:

$$\begin{aligned} (\hat{Y}_j^N A_k - c_k, x_k) &\rightarrow \max, \\ B_k x_k &\leq b_k, x_k \in R_+^{n_k}. \end{aligned} \quad (12)$$

Затем  $k$ -й компонент, решая систему с матрицей:

$$A_k^N = |W_k(\hat{x}_j^N(\hat{y}_j^N), \hat{y}_j^N)|, k, j = 1, 2, \dots, 2^p \quad (13)$$

находит  $\tilde{x}_k^N = \sum_{i=1}^{2^p} \lambda_j^k \cdot x_k^N$ , где  $\lambda_j^k$  – оптимальная стратегия в системе ТП (13), и переходит к следующему приближению:

$$x_k^{N+1} = (1 - a_{N+1}^k) \cdot x_k^N + a_{N+1}^k \tilde{x}_k^N, k = 1, 2, \dots, S, \quad (14)$$

в котором  $0 \leq a_{N+1}^k \leq 1$  и определяется из условия:

$$\begin{aligned} \max_{\alpha^k} \min_y & [(1 - \alpha^k) W_k(x_k^N, y) + \alpha^k W_k(\tilde{x}_k^N, y)] = \\ = \min_y & [(1 - \alpha_{N+1}^k) W_k(x_k^N, y) + \alpha_{N+1}^k W_k(\tilde{x}_k^N, y)] \end{aligned} \quad (15)$$

аналогичного соотношению (9).

Полученные результаты оценки элементов АСУ ТП с применением математического моделирования позволили улучшить эффективность комплексного управления ТП, что приведет к повышению безопасности и эффективности ведения горных работ.

### Литература

1. Kozhiev, N.H. Analysis of Management of Mine Ventilation Networks Using Simulation Models / N.H. Kozhiev, R.V. Klyuev, I.I. Bosikov, R.B. Youn // Sustainable Development of Mountain Territories. – 2017. – Т. 9. – № 4(34). – Р. 414–418.
2. Босиков, И.И. Системный анализ проблемы оценки надежности сложных технических систем переменной структуры / И.И. Босиков // Перспективы науки. – Тамбов : ТМБпринт. – 2021. – № 8(143). – С. 8–12.
3. Klyuev, R.V. Rank Analysis of Higher Harmonics Voltage Spectrum of Metallurgy Enterprises / R.V. Klyuev, I.I. Bosikov, O.A. Gavrina, V.Ch. Revazov, M.Z. Madaeva // Contemporary Issues of Geology, Geophysics and Geoecology of the North Caucasus (CIGGG 2018). – Atlantis Press, 2019. – Р. 169–174.

### References

2. Bosikov, I.I. Sistemnyj analiz problemy otsenki nadezhnosti slozhnyh tekhnicheskikh sistem peremennoj struktury / I.I. Bosikov // Perspektivy nauki. – Tambov : TMBprint. – 2021. – № 8(143). – S. 8–12.

© И.И. Босиков, Ч.Э. Туаев, Г.О. Уртаев, А.Б. Келехсаева, 2024

# РАЦИОНАЛЬНЫЙ ВЫБОР ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ КАДАСТРОВЫХ РАБОТ НА ОСНОВЕ ЭКСПЕРТНОЙ ОЦЕНКИ

А.О. РАДА, А.О. АКУЛОВ, С.А. КОНОНОВА

ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет»,  
г. Кемерово

*Ключевые слова и фразы:* информационные технологии; программное обеспечение; системный анализ; цифровизация сельского хозяйства; кадастровые работы; экспертные оценки; квадратичные штрафы.

*Аннотация:* Внедрение цифровых технологий в условиях ограниченных инвестиционных ресурсов сельского хозяйства требует обоснованного выбора конкретных товаров и услуг на сложном насыщенном рынке. Традиционные методы экспертных оценок часто приводят к несогласованности мнений экспертов и сложности принятия решений. Поэтому цель статьи – разработать и апробировать методику выбора цифровых технологий для сельского хозяйства (на примере программного обеспечения для выполнения кадастровых работ). Для достижения цели использована методология квадратичных штрафов. На первом этапе исследования выбраны наиболее важные критерии оценки программного обеспечения (производительность, аналитические возможности, учет российского законодательства). Это неочевидные для непрофессионального покупателя функции, которые существенно влияют на эффективность кадастровых работ на землях сельскохозяйственного назначения. На втором этапе исследования оценены непосредственно несколько вариантов программ и выбраны наиболее эффективные (с минимальным квадратичным штрафом). Их использование позволит не только оформлять документы для кадастрового учета, но и определить точные границы полей для справедливого налогообложения, планирования работ. Результаты исследования могут применяться при обосновании решений о выборе тех или иных цифровых технологий предприятиями сельского хозяйства.

Основной тренд в современном сельском хозяйстве – массовое внедрение информационных, цифровых технологий, создание цифровых двойников полей, разработка технологических схем, которые позволяют полностью автоматизировать полевые работы, содержание животных, принимать оптимальные решения. Эти процессы затрагивают как крупные агрохолдинги, так и мелких фермеров [10; 14]. Цифровое сельское хозяйство позволяет сократить затраты, увеличить урожайность растений, продуктивность животных, снизить нагрузку на экологию. В частности, технологии точного земледелия дают возможность не только повысить экономическую эффективность сельскохозяйственного холдинга или фермы, но и сокра-

тить внесение удобрений, ядохимикатов, объем сжигаемого топлива [7]. Однако внедрение информационных технологий, цифровизация сельского хозяйства встречают большое число барьеров и проблем.

Основной проблемой информатизации сельского хозяйства чаще всего считают ограниченность инвестиционных ресурсов [2]. Безусловно, это препятствует покупке цифровой техники, современного программного обеспечения. Но еще более важной проблемой является сложность современного рынка информационных технологий, цифровых решений, очень высокая конкуренция между разными разработчиками, переизбыток информации. Данная проблема состоит в том, что для решения задач

цифровизации сельского хозяйства на рынке может предлагаться 10–100 и более разных программных продуктов со своими особенностями. Например, только для автоматизации ирригации используется около 10 разных технологий искусственного интеллекта, на базе каждой из них может быть разработано несколько десятков программно-аппаратных комплексов [13]. Компетентно разобраться в таком разнообразии крайне сложно. Потребитель, не являющийся специалистом в области информационных технологий, сталкивается с риском купить или ненужное, или слишком дорогое. Это ведет также к нерациональному использованию ограниченных средств сельского хозяйства.

При этом методики и принципы выбора наиболее подходящих программных продуктов, в целом цифровых технологий, в условиях динамичного развития соответствующих рынков изучены явно недостаточно, в особенности применительно к сельскому хозяйству. В исследовании Н. Шмидт (*N. Smidt*) анализируется то, как мелкие фермеры в Африке принимают решения об использовании цифровых технологий [11]. На эти решения влияет в основном то, с какими партнерами они могут сотрудничать, и что могут от них получить. Следовательно, цифровую технологию выбирает в значительной степени не потребитель, а производитель или поставщик.

Если программы внедрения цифровых технологий поддерживает государство, то фермеры используют в основном то, что им предлагается институтами развития. Выбор конкретных средств цифровизации в такой ситуации также не всегда научно и экономически обоснован. Работа А. Субраманиана (*A. Subramanian*) демонстрирует, что фермеры охотно используют цифровые продукты, не требующие существенных инвестиций, такие, как получение консультаций и обмен информацией через Интернет [12]. Это дает положительный экономический эффект, но его величина ограничена. Наибольший эффект приносит комплексная цифровизация с выбором наиболее производительных технологий [5]. В исследовании А. Миронкиной предложена конкретная система цифровых решений для агропромышленного комплекса, но ее состав не имеет экономического или экспертного обоснования [8].

Следовательно, выбор наиболее продуктивных цифровых технологий на насыщенном рынке при ограниченных ресурсах является

сложным для сельскохозяйственных предприятий и фермеров. В то же время объем рынка цифровых технологий для сельского хозяйства только в 2020 г. возрос на 10–12 %, даже несмотря на пандемию *COVID-19* [3]. В частности, на мировом и российском рынке представлен широкий ассортимент программного обеспечения для кадастровых работ. Точность и эффективность кадастровых работ в сельском хозяйстве имеет большое значение для корректного расчета налогов, планирования работ в соответствии с площадями и координатами земельных участков [1; 4]. Также кадастровые работы обеспечивают возможность оборота сельскохозяйственных земель (продажа, сдача в аренду и др.). Создание цифровых двойников земельных участков дает возможности вести рациональное устойчивое землепользование. При этом в России часть затрат сельскохозяйственных предприятий на кадастровые работы может субсидироваться государством.

Поэтому рациональный выбор программных продуктов для кадастровых работ имеет существенное значение для цифровизации сельского хозяйства. При этом наблюдается недостаток исследований, позволяющих понять, как выбрать лучшее программное обеспечение для эффективных кадастровых работ и устойчивого землепользования. Цель исследования – разработать и апробировать методику выбора цифровых технологий для сельского хозяйства (на примере программного обеспечения для выполнения кадастровых работ).

Методология исследования основана на использовании экспертных оценок для отбора важнейших характеристик различных цифровых технологий, в частности, программных продуктов. При этом существующие подходы, по мнению авторов, нуждаются в модификации. Во-первых, сразу выносить на экспертную оценку ряд программ для непосредственного сравнения (например, методом сумм рангов или медиан рангов) нерационально. Практика показывает, что в этом случае результаты экспертной оценки обычно не согласованы по коэффициенту конкордации Кендалла. Лучшие перспективы имеет оценка по ограниченному числу критериев, определяющих эффективность использования программы для тех или иных целей.

Во-вторых, количество критериев оценки должно быть ограниченным, поскольку при использовании 10–12 и более критериев ре-

зультаты работы экспертной группы также оказываются несогласованными. Поэтому целесообразно, чтобы экспертная группа на первом этапе работы определила критерии, по которым будет проводиться сравнение. Это позволит сформировать согласованное представление о наиболее важных характеристиках оцениваемых технологий и продуктов. В противном случае большое число критериев с разными весами значимости также приводит к несогласованным оценкам.

На первом этапе исследования в ходе проведенной авторами экспертной сессии и обсуждения различных программных продуктов были определены важнейшие критерии, которые определяют качество и применимость программ для цифровизации кадастровых работ в условиях сельского хозяйства. Число критериев было ограничено тремя для упрощения процедуры оценки. Экспертная группа включала 9 специалистов в области цифровизации сельского хозяйства и кадастровых работ. Наиболее важные критерии отбирались с использованием метода сумм рангов, согласованность экспертных оценок проверялась по коэффициенту конкордации Кендалла.

На втором этапе исследования для оценки разных программных продуктов по выбранным критериям был использован метод постулируемых принципов Д.А. Поспелова [9], где предусматривается квадратичный штраф отклонений  $U$  от наилучшего значения. Он рассчитывается по формуле:

$$U = \sum_{i=1}^N \left( \frac{x_i - x_i^*}{x_i^*} \right)^2, \quad (1)$$

где  $x_i^*$  – наилучшая оценка по  $i$ -му критерию;  $x_i$  – фактическая оценка по  $i$ -му критерию.

Следует отметить, что методы штрафных функций позволяют выбирать квазиоптимальное решение в ситуации, когда невозможно строго сформулировать целевую функцию и (или) ограничения [6]. Критерии ранжировались по важности с соблюдением условия:

$$\sum_{i=1}^N w_i = 1, \quad (2)$$

где  $w_i$  – оценка важности  $i$ -го критерия.

После этого исследуемые программные

продукты ранжировались по величине общей оценки эффективности  $Q$ :

$$Q = \sum_{i=1}^N w_i U_i. \quad (3)$$

Она показывает, насколько исследуемый программный продукт для цифровизации кадастровых работ отличается от идеальной модели с учетом разной значимости трех основных характеристик.

Обзор рынка программного обеспечения для цифровизации кадастровых работ и его обсуждение с экспертами показали, что на российском рынке представлено около 10 различных программ. Однако они распространены в разной степени, но при этом обладают сходной функциональностью. Наиболее распространенные функции – создание электронных и печатных версий документов, необходимых для составления кадастровых планов и землеустройства (межевой план, технический план и др.), работа с геодезической информацией, обмена данными с другими информационными системами и приборами, возможна автоматическая подготовка документов для осуществления государственной регистрации прав на земельные участки.

В ходе обсуждения на экспертной сессии участники выразили мнение о схожести функций и возможностей разных программ для непрофессионального пользователя. Результаты их работы внешне довольно сильно похожи. В то же время существует ряд неочевидных параметров, которые могут повлиять на эффективность и качество кадастровых работ. По результатам обсуждения было сформулировано шесть возможных критериев для оценки, из числа которых выбиралось три наиболее важных. В число шести критериев вошли следующие.

1. Стоимость развертывания системы (зависит от необходимости приобретения и установки дополнительных программ, в частности, «AutoCAD»). По мнению экспертов, часть программ представляет собой надстройки к геоинформационным системам или системам автоматизированного проектирования, и только с их использованием невозможно осуществить все кадастровые работы.

2. Учет условий работы в России. В России существует специфическая сложная система нормативного регулирования кадастровых



**Таблица 1.** Экспертная ранговая оценка важности характеристик конкурирующих программ для кадастрового учета в сельском хозяйстве

Эксперты	1. Стоимость развертывания	2. Учет условий работы в России	3. Удобство пользования	4. Аналитические возможности	5. Производительность	6. Цена
1	5	1	4	2	3	6
2	6	3	4	1	2	5
3	4	3	5	2	1	6
4	6	1	2	3	4	5
5	6	3	4	1	2	5
6	6	3	5	2	1	4
7	4	3	6	2	1	5
8	5	4	3	1	2	6
9	5	3	4	1	2	6
Сумма рангов	47	24	37	15	18	48
Отклонение от среднего	15,5	-7,5	5,5	-16,5	-13,5	16,5
Квадрат отклонения	240,3	56,3	30,3	272,3	182,3	272,3

работ, поэтому программное обеспечение должно периодически обновляться. Если этого не делается, результат кадастровых работ не будет приниматься к государственной регистрации.

3. Удобство и простота пользования. Программа должна быть интуитивно понятна, иметь дружелюбный интерфейс и не требовать много времени на освоение. Нецелесообразно использовать избыточно сложные, перегруженные редко используемыми функциями и визуальными знаками программы.

4. Возможность решения аналитических задач, таких, как выявление наложений, пересечений, пустых мест. Практика показывает, что старые карты и планы земель, которые имеет большинство сельскохозяйственных предприятий, имеют большое число ошибок, границы участков определены неточно и перекрываются. При планировании сельскохозяйственных работ это ведет к потерям и непроизводительным расходам ресурсов.

5. Производительность работы программы. Имеется в виду отсутствие ограничений на отображение больших и сложных объектов. Некоторые программы предназначены для учета небольших отдельных участков и не способны создавать отчеты о больших и сложных по структуре земельных участках крупного сель-

скохозяйственного предприятия. Они являются программами для строительных, а не для сельскохозяйственных целей. Кроме того, важна скорость работы программы на стандартном настольном компьютере.

6. Цена программного обеспечения (она меньше стоимости развертывания, здесь рассматривается стоимость приобретения только конкретного программного продукта).

Эти шесть критериев были ранжированы экспертами по степени важности. Результаты представлены в табл. 1.

Обработка полученных экспертных оценок дала следующие результаты. По сумме рангов в число трех наиболее важных критериев со значительным отрывом вошли аналитические возможности, производительность и учет условий работы в России. Это объясняется тем, что цены разного программного обеспечения для кадастровых работ на российском рынке существенно не различаются. Функциональность разных программ также довольно сходна. Стоимость развертывания, в свою очередь, является пренебрежимо малой величиной по сравнению со стоимостью объектов кадастрового учета. Экспертные оценки имеют высокую степень согласованности (коэффициент конкордации Кендалла составляет 0,743).



Таблица 2. Пример экспертной оценки параметра  $x_i$ 

Номер эксперта	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Оценка параметра $x_i$	0,9	0,8	0,7	0,9	0,8	0,8	0,9	0,7	0,7

Таблица 3. Результаты экспертной оценки программных продуктов для цифровых кадастровых работ

Критерии	Оценка важности	Вариант 1			Вариант 2			Вариант 3			Вариант 4		
		$x_i$	$U$	$W_i U_i$	$x_i$	$U$	$W_i U_i$	$x_i$	$U$	$W_i U_i$	$x_i$	$U$	$W_i U_i$
Аналитические возможности	0,45	0,75	0,063	0,028	0,78	0,048	0,022	0,95	0,003	0,001	0,90	0,010	0,005
Производительность	0,25	0,80	0,040	0,010	0,75	0,063	0,016	1,00	0,000	0,000	0,75	0,063	0,016
Учет условий работы в России	0,30	0,60	0,160	0,048	0,80	0,040	0,012	0,90	0,01	0,003	1,00	0,000	0
Итоговая оценка	-	0,086			0,050			0,004			0,021		

После выбора трех основных критериев оценивания было проведено сравнение программных продуктов для кадастровых работ в соответствии с формулами (1)–(3). В качестве наиболее распространенных вариантов программ для апробации методики оценки было выбрано четыре программных продукта. Для проведения оценки они были закодированы как «Вариант 1», «Вариант 2», «Вариант 3», «Вариант 4».

Показатель  $w_i$ , оценивающий важность  $i$ -того критерия, определен исходя из того, что суммы рангов при нормировании соотносятся примерно как 0,25; 0,30 и 0,45 соответственно. Для определения параметра  $x_i$ , характеризующего отклонение параметра конкретного продукта от максимального (идеального) уровня, также был использован опрос экспертов. Перед каждым из них ставился вопрос «Если принять наилучшее возможное значение параметра за единицу, то какой величиной Вы бы оценили соответствие каждого варианта программы по соответствующим параметрам (в диапазоне от нуля до единицы)?».

Пример оценки экспертами параметра «Учет условий работы в России» для «Варианта 1» представлен в табл. 2. Учитывая высокую степень согласованности мнений экспертов, интегральная оценка параметра  $x_i$  рассчитывалась по формуле среднего арифметического. В при-

веденном примере она составляет 0,8.

Затем проводились расчеты квадратичного штрафа отклонений  $U$  и интегральная оценка программных продуктов по критерию  $Q$ . Результаты расчетов представлены в табл. 3.

Результаты расчетов показывают, что наименьшее отклонение от идеальных значений критериев с учетом их важности имеет третий вариант программного обеспечения. Именно его целесообразно рекомендовать в первую очередь для использования в сельском хозяйстве, поскольку он имеет достаточную вычислительную мощность для картографирования сложных крупных земельных участков, скорость построения планов и документов, а также актуализируется в соответствии с изменениями нормативной базы. Также может быть рекомендован и четвертый вариант, так как его возможности в значительной мере соответствуют условиям проведения кадастровых работ на сельскохозяйственных землях.

Таким образом, представленная методика экспертной оценки позволяет выбрать наиболее адекватные средства для цифровизации сельского хозяйства. Результаты исследования могут быть использованы при принятии решений о приобретении различных вариантов цифровых технологий, в том числе программных продуктов.

Исследование показало, что внедрение ин-

формационных технологий, автоматизация и цифровизация сельского хозяйства требуют обоснованного выбора приобретаемых товаров и услуг в условиях ограниченности инвестиционных ресурсов. Традиционные методы экспертных оценок (ранговое ранжирование или построение рейтингов) часто оказываются несогласованными из-за большой информационной избыточности. Поэтому в исследовании реализован иной подход – методология квадратных штрафов за отклонения оцениваемого продукта или технологии от максимального значения, которое принимается за единицу. Она позволяет избавиться от информационной избыточности, которая возникает при использовании 10 и более критериев оценки с разными весами значимости.

Применение разработанной методики при выборе наиболее эффективных программных продуктов для цифровизации кадастровых работ на землях сельскохозяйственного назначения привело к следующим результатам. Во-первых, в ходе экспертной сессии были выявлены характеристики программных продуктов, имеющих наибольшую важность. В частности, к ним относятся производительность (способность работать с большими площадями сельскохозяйственных земель со сложной конфигурацией), учет правил и нормативов кадастровых работ, действующих в России. Однако важнее всего наличие аналитических возможностей, которые позволяют установить точные границы полей для рационального планирования работ и справедливого налогообложения.

Во-вторых, экспертами были оценены несколько программ, предлагаемых на российском рынке, и выбрано две, в наименьшей степени отклоняющихся от оптимальных характеристик. Их использование позволит не только поставить земельные участки на кадастровый

учет, но и быстро уточнить конфигурацию полей по сравнению с устаревшими бумажными картами. На всех этапах исследования наблюдалась высокая степень согласованности мнений экспертов по коэффициенту Кендалла. Следовательно, разработанная и апробированная в исследовании методика может тиражироваться для выбора наиболее эффективных цифровых технологий для сельского хозяйства, не ограничиваясь программными продуктами.

Ввиду наличия многофункциональных продуктов, давно зарекомендовавших себя на рынке программного обеспечения для проведения кадастровых работ, задачей проекта «Геоинформационная система цифрового регионального управления», реализуемого в рамках комплексной научно-технической программы полного инновационного цикла «Разработка и внедрение комплекса технологий в областях разведки и добычи полезных ископаемых, обеспечения промышленной безопасности, биоремедиации, создания новых продуктов глубокой переработки из угольного сырья при последовательном снижении экологической нагрузки на окружающую среду и рисков для жизни населения», утвержденной Распоряжением Правительства Российской Федерации от 11.05.2022 г. № 1144-р (номер соглашения 075-15-2022-1195 от 30.09.2022 г.), будет являться разработка системы, позволяющей систематизировать данные об участках недропользования, участках сельскохозяйственного назначения, используемых в настоящее время без оформленных прав, а также участков, легковводимых в сельскохозяйственный оборот, как наиболее экономически эффективных с точки зрения регионального управления; принимать оперативные управленческие решения в отношении данных категорий земельных участков, увеличивать налогооблагаемую базу бюджета.

*Исследование выполнено при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в рамках соглашения о предоставлении из федерального бюджета грантов в форме субсидий от 30 сентября 2022 г. № 075-15-2022-1195 и в рамках комплексной научно-технической программы полного инновационного цикла «Разработка и внедрение комплекса технологий в областях разведки и добычи твердых полезных ископаемых, обеспечения промышленной безопасности, биоремедиации, создания новых продуктов глубокой переработки из угольного сырья при последовательном снижении экологической нагрузки на окружающую среду и рисков для жизни населения» (утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 11 мая 2022 г. № 1144-р).*

## Литература/References

1. Ali, A. National Spatial Data Infrastructure vs Cadastre System for Economic Development: Evidence from Pakistan / A. Ali, M. Imran // *Land*. – 2021. – Vol. 10. – No. 2. – Article no. 188.
2. Bahn, A. Digitalization for Sustainable Agri-Food Systems: Potential, Status, and Risks for the MENA Region / A. Bahn, A. Yehya, R. Zurayk // *Sustainability*. – 2021. – Vol. 13. – No. 6. – Article no. 3223.
3. Birner, R. Who Drives the Digital Revolution in Agriculture? A Review of Supply-Side Trends, Players and Challenges / R. Birner, T. Daum, C. Pray // *Applied Economic Perspectives and Policy*. – 2021. – Vol. 34. – Iss. 4. – P. 1260–1285.
4. Cienciała, A. Credibility of the Cadastral Data on Land Use and the Methodology for Their Verification and Update / A. Cienciała, K. Sobolewska-Mikulska, S. Sobura // *Land Use Policy*. – 2021. – Vol. 102. – Article no. 105204.
5. Ehlers, M.-H. Agricultural Policy in the Era of Digitalization / M.-H. Ehlers, R. Huber, R. Finger // *Food Policy*. – 2021. – Vol. 100. – Article no. 102019.
6. Lemarechal, C. New Variants of Bundle Methods / C. Lemarechal, A. Nemirovskii, Yu. Nesterov // *Mathematical Programming*. – 1995. – Vol. 69. – P. 111–148.
7. Loures, L. Assessing the Effectiveness of Precision Agriculture Management Systems in Mediterranean Small Farms / L. Loures, A. Chamizo, P. Ferreira, A. Loures, R. Castanho, T. Panagopoulos // *Sustainability*. – 2020. – Vol. 12. – No. 9. – Article no. 3765.
8. Mironkina, A. Digital Technologies for Efficient Farming / A. Mironkina, S. Kharitonov, A. Kuchumov, A. Belokopytov // *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. – 2020. – Vol. 578. – Article no. 012017.
9. Pospelov, D.A. Modeling of Deeds in Artificial Intelligence Systems / D.A. Pospelov // *Applied Artificial Intelligence*. – 1993. – Vol. 7. – No. 1. – P. 15–27.
10. Rijswijk, K. Digital Transformation of Agriculture and Rural Areas: A Socio-Cyber-Physical System Framework to Support Responsibilisation / L. Klerkx, M. Bacco, F. Bartolini, E. Bulten, L. Debruyne, J. Dessen, I. Scotti, G.J. Brunori // *Journal of Rural Studies*. – 2021. – Vol. 85. – P. 79–90.
11. Smidt, D. Factors Affecting Digital Technology Adoption by Small-Scale Farmers in Agriculture Value Chains (AVCs) in South Africa / D. Smidt, O. Jokonya // *Information Technology for Development*. – 2021. – Vol. 27. – Iss. 3. – P. 645–670.
12. Subramanian, A. Harnessing Digital Technology to Improve Agricultural Productivity? / A. Subramanian // *PLoS ONE*. – 2021. – Vol. 16. – No. 6. – Article no. e0253377.
13. Talaviya, T. Implementation of Artificial Intelligence in Agriculture for Optimisation of Irrigation and Application of Pesticides and Herbicides / T. Talaviya, D. Shah, N. Patel, H. Yagnik, M. Shah // *Artificial Intelligence in Agriculture*. – 2020. – Vol. 4. – P. 58–73.
14. Xie, L. How are Smallholder Farmers Involved in Digital Agriculture in Developing Countries: A Case Study from China / L. Xie, B. Luo, W. Zhong // *Land*. – 2021. – Vol. 10. – No. 3. – Article no. 245.

---

© А.О. Рада, А.О. Акулов, С.А. Кононова, 2024

# ИССЛЕДОВАНИЕ МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОЙ ОПТИМИЗАЦИИ ТОРЦЕВОГО ФРЕЗЕРОВАНИЯ

ЧЖО СОЕ ВИН, А.В. ЩАГИН

ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский университет  
«Московский институт электронной техники»,  
г. Москва

*Ключевые слова и фразы:* скорость резания; скорость подачи; глубина резания; шероховатость поверхности; скорость съема материала.

*Аннотация:* В производстве, особенно в операциях, таких как торцевое фрезерование, балансировка между повышением производительности и сохранением качества играет ключевую роль. В статье обсуждаются методы многокритериальной оптимизации для достижения оптимальных результатов в торцевом фрезеровании. Основной функцией является совмещение увеличения скорости съема материала и снижения шероховатости поверхности. Цель статьи заключается в исследовании различных методов многокритериальной оптимизации с целью нахождения компромисса между максимизацией скорости съема материала ( $MRR$ ) и минимизацией шероховатости поверхности ( $Ra$ ) в операциях торцевого фрезерования. В этом исследовании оценивается эффективность и результативность различных процедур оптимизации при решении проблемы оптимизации торцевого фрезерования.

## Введение

Операции торцевого фрезерования являются важнейшим аспектом механической обработки, целью которого является удаление материала с заготовки для достижения плоской поверхности. В таких операциях ключевые параметры, такие как скорость резания ( $V_c$ ), подача ( $f_z$ ) и глубина резания ( $t$ ), играют решающую роль в определении как  $MRR$ , так и  $Ra$ . Проблема заключается в том, что увеличение  $MRR$  часто приводит к более высокому  $Ra$ , а этот компромисс требует тщательной оптимизации для достижения желаемой производительности и качества.

Исследование углубляется в применение пяти различных методов многокритериальной оптимизации для поиска компромисса между  $MRR$  и  $Ra$ . К этим методам относятся метод глобальных критериев, лексикографический метод, метод взвешенной суммы, метод  $\epsilon$ -ограничений и генетический алгоритм. Каждый подход предлагает уникальный взгляд на решение задачи оптимизации, предоставляя

различные наборы оптимальных решений для рассмотрения лицами, принимающими решения.

## Описание проблемы и сбор данных

Планирование экспериментов для систематического и эффективного исследования взаимосвязи между параметрами обработки и реакциями взято из статьи «Многокритериальная оптимизация: тематическое исследование». В исследуемую статью включены математические модели, выраженные в уравнениях (1) и (2):

$$Ra = 2,65599 - 0,00726733 \times V_c + 1,70439 \times f_z - 0,012765 \times t - 0,00273646 \times V_c \times f_z + 0,000505119 \times V_c \times t + 1,47321 \times f_z \times t, \quad (1)$$

$$MRR = 7\,927,21 - 43,31 \times V_c - 84\,934,4 \times f_z - 19\,818 \times t + 464,12 \times V_c \times f_z + 108,295 \times V_c \times t + 212\,917 \times f_z \times t. \quad (2)$$

Для дальнейшего исследования в рамках

Таблица 1. Экспериментальные данные для операции поверхностного фрезерования

Параметры обработки			Реакция обработки		Модели уравнений 1 и 2		Модели уравнений 3 и 4	
$V_c$ ( $m/min$ )	$f_z$ ( $mm/tooth$ )	$t$ ( $mm$ )	$Ra$ ( $\mu m$ )	$MRR$ ( $mm^3/min$ )	$Ra$	$MRR$	$Ra$	$MRR$
78	0,04	0,2	2,23	730	2,16589	2028,846	2,274947	485,692
78	0,04	0,4	2,29	1460	2,183	1457,984	2,317309	1534,32
78	0,04	0,6	2,32	2190	2,20011	887,1224	2,347448	2249,61
78	0,08	0,2	2,37	1460	2,23731	1782,861	2,383297	1461,15
157	0,04	0,2	1,5	1460	1,5911	1785,037	1,453706	1461,6
157	0,04	0,4	1,54	2920	1,6162	2925,236	1,485454	3181,96
157	0,04	0,6	1,55	4380	1,64129	4065,435	1,504979	4568,98
157	0,08	0,2	1,59	2920	1,65388	3005,67	1,546638	3119,06
314	0,04	0,2	0,5	2920	0,44881	1300,503	0,505473	2781,75
314	0,04	0,4	0,48	5840	0,48976	5841,165	0,516126	5837,06
314	0,04	0,6	0,51	8760	0,53072	10381,83	0,514557	8559,03
314	0,08	0,2	0,55	5840	0,4944	5435,81	0,567763	5794,55

Таблица 2. Индивидуальные оптимальные значения целевых функций (отклики обработки)

	Шероховатость поверхности, $Ra$ ( $\mu m$ )	Удаленный материал, Скорость, $MRR(mm^3/min)$
Оптимальные значения	0,5055	35241

проекта были предложены различные множественные нелинейные регрессионные модели. Новые математические модели для  $Ra$  и  $MRR$  выражены в уравнениях (3) и (4) соответственно:

$$Ra = 3,082776 - 0,01425 \times V_c + 4,330794 \times f_z + 0,465279 \times t + 1,85 \times 10 - 5 \times V_c^2 - 5,78704 \times f_z^2 - 0,15278 \times t^2 - 0,00862 \times V_c \times f_z - 0,00142 \times V_c \times t - 2,73511 \times f_z \times t + 0,018687 \times V_c \times f_z \times t, \quad (3)$$

$$MRR = -2\,345,09 + 10,37705 \times V_c + 24\,983,71 \times f_z + 7\,079,912 \times t - 0,01672 \times V_c^2 - 34\,722,2 \times f_z^2 - 4\,166,67 \times t^2 - 64,9643 \times V_c \times f_z - 13,6425 \times V_c \times t - 66\,322,5 \times f_z \times t + 1\,403,922 \times V_c \times f_z \times t. \quad (4)$$

Операция торцевого фрезерования включает в себя выбор параметров обработки, таких как скорость резания ( $V_c$ ), скорость подачи ( $f_z$ ) и

глубина резания ( $t$ ), чтобы оптимизировать шероховатость поверхности ( $Ra$ ) и скорость съема материала ( $MRR$ ). Задача оптимизации имеет следующие ограничения:

$$\begin{aligned} 80 - V_c &\leq 0, m/min; V_c - 320 \leq 0, m/min; \\ 0,05 - f_z &\leq 0, mm/tooth; f_z - 0,15 \leq 0, mm/tooth; \\ 0,3 - t &\leq 0, mm; t - 0,7 \leq 0, mm. \end{aligned}$$

### Применение методов многокритериальной оптимизации

Для использования в разных случаях доступно множество различных процедур многокритериальной оптимизации. Задача многокритериальной оптимизации торцевого фрезерования будет решена с использованием следующих методов многокритериальной оптимизации:

- метод глобальных критериев;
- лексикографический метод;
- метод взвешенной суммы;

**Таблица 3.** Набор парадоксально-оптимальных решений, полученных в методе глобального критерия

Параметр, $p$	Оптимальные значения			Оптимальный ответ	
	Скорость резания, $V_c$ (m/min)	Скорость подачи, $fz$ (mm/tooth)	Глубина резания, $t$ (мм)	Шероховатость поверхности, $Ra$ ( $\mu\text{m}$ )	Удаленный материал, Скорость, $MRR$ ( $\text{mm}^3/\text{min}$ )
1	314	0,11	0,7	0,7549	2446,67
2	314	0,12	0,7	0,7719	26823,27
3	314	0,13	0,7	0,7895	29558,11
4	314	0,14	0,7	0,8071	32292,95
5	314	0,15	0,7	0,8247	35027,79

**Таблица 4.** Решения, полученные в лексикографическом методе

Параметр	Оптимальные значения			Оптимальный ответ	
	Скорость резания, $V_c$ (m/min)	Скорость подачи, $fz$ (mm/tooth)	Глубина резания, $t$ (mm)	Шероховатость поверхности, $Ra$ ( $\mu\text{m}$ )	Удаленный материал, Скорость, $MRR$ ( $\text{mm}^3/\text{min}$ )
1	320	0,11	0,7	3,251	14653,38
2	320	0,12	0,7	2,932	35456
3	320	0,13	0,7	2,914	35615
4	320	0,14	0,7	2,912	35615

**Таблица 5.** Набор парадоксально-оптимальных решений, полученных в методе взвешенной суммы

$\omega$	Оптимальное решение	Оптимальные значения			Оптимальный ответ	
		$V_c$ (m/min)	$fz$ (mm/tooth)	$t$ (mm)	$Ra$ ( $\mu\text{m}$ )	$MRR$ ( $\text{mm}^3/\text{min}$ )
0,1	314	0,16	0,6	0,79	0,523	0,515
0,2	314	0,16	0,6	0,79	0,5308	0,515
0,3	314	0,16	0,6	0,79	0,5386	0,515
...	...	...	...		...	...
0,9	314	0,16	0,6	0,79	0,5857	0,515
1,0	314	0,16	0,6	0,79	0,596	0,515

- оптимизация муравьиной колонии;
- $\epsilon$ -метод ограничений;
- генетический алгоритм.

В табл. 2 представлены отдельные оптимальные значения целевых функций (откликов обработки), полученные в процессе оптимизации.

### 1. Метод глобальных критериев

Целевая функция:

$$\min \left\{ \sum_{i=1}^I \left( \frac{f_i(x^*) - f_i(x)}{f_i(x^*)} \right)^{\frac{1}{p}} \right\}. \quad (5)$$



Таблица 6. Набор оптимальных решений, полученных в  $\epsilon$ -методе ограничений

$\epsilon Ra$	Оптимальные значения			Оптимальный ответ	
	$Vc$ (m/min)	$fz$ (mm/tooth)	$t$ (mm)	$Ra$ ( $\mu m$ )	$MRR$ ( $mm^3/min$ )
1	320	0,11	0,7	48,73	2464,00
2	320	0,12	0,7	53,19	2688,00
3	320	0,13	0,7	57,66	2912,00
4	320	0,14	0,7	62,12	3136,00
5	320	0,15	0,7	66,59	3360,00

Таблица 7. Множество оптимальных по Парето решений

Параметр	Оптимальные значения			Оптимальный ответ	
	$Vc$ (m/min)	$fz$ (mm/tooth)	$t$ (mm)	$Ra$ ( $\mu m$ )	$MRR$ ( $mm^3/min$ )
1	320	0,11	0,7	0,712	25500
2	320	0,12	0,7	0,709	25200
3	320	0,13	0,7	0,707	24900
4	320	0,14	0,7	0,704	24600
5	320	0,15	0,7	0,701	24300

Ограничения:

$$\begin{aligned} g_j(x) &\leq 0, j = \text{от } 1 \text{ до } J; \\ h_k(x) &\leq 0, k = \text{от } 1 \text{ до } K; \\ lb &\leq x \leq ub. \end{aligned}$$

Полученные оптимальные значения используются для построения целевой функции для Глобального Критерия Метода. Этот метод направлен на минимизацию различий между целевой функцией и оптимальным решением для каждой целевой функции, относительно оптимального решения, как показано в уравнении (5). Табл. 3 отображает набор Парето-оптимальных решений, достигнутых при изменении параметра  $p$ .

## 2. Лексикографический метод

Целевая функция: последовательная оптимизация целевых функций  $f_i(x)$  с ограничениями, налагаемыми на предыдущие целевые функции. В табл. 4 представлены результаты, полученные за две итерации метода лексикографического выбора. Замечено, что обе итерации дали идентичное решение.

## 3. Метод взвешенной суммы

Целевая функция:

$$\min \left\{ \sum_{i=1}^I \omega_i f_i(x) \right\}. \quad (6)$$

## 4. $\epsilon$ -метод ограничений

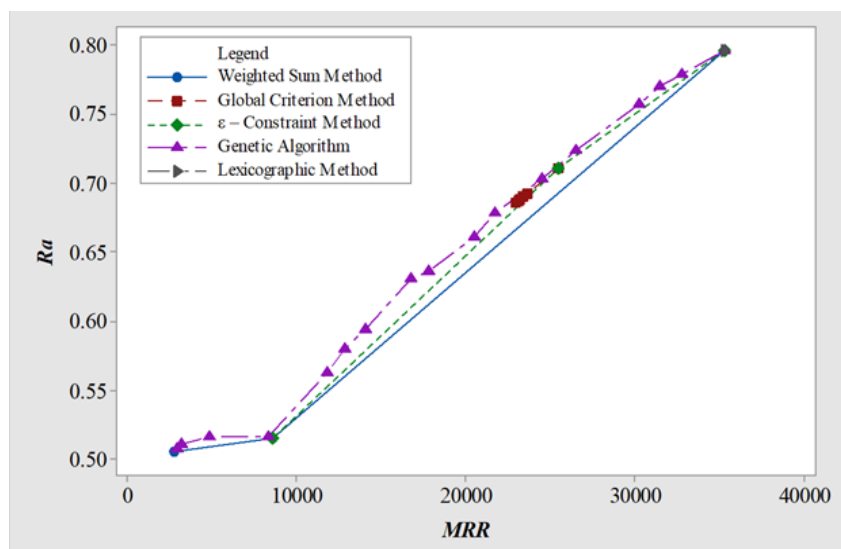
Целевая функция: минимизировать единственную наиболее важную целевую функцию  $f_s(x)$ , при этом другие целевые функции рассматриваются как ограничения.

## 5. Генетический алгоритм

В случае генетического алгоритма решается сформулированная задача многокритериальной оптимизации и получается набор оптимальных по Парето решений, как показано в табл. 7.

## Сравнение значений Ra и MRR

Пять методов решают многокритериальную оптимизационную задачу, используя различные



**Рис. 1.** Фронт Парето, полученный с помощью метода взвешенной суммы, метода глобальных критериев, метода  $\varepsilon$  – ограничений, генетического алгоритма и лексикографического метода

подходы. Знание этих подходов может помочь принимающему решению выбрать наиболее подходящий для него при решении многокритериальной оптимизационной задачи. На рис. 1 приведены значения шероховатости поверхности ( $Ra$ ) и скорости съема материала ( $MRR$ ), полученные с использованием каждого метода. На рис. 1 показаны все фронты Парето, полученные четырьмя методами. Вычислительная эффективность оптимизационных методов может быть измерена для определения их относительной привлекательности для пользователя.

Метод глобальных критериев направлен на минимизацию разницы между реальной и наилучшей производительностью для каждой цели, формируя фронт Парето для иллюстрации компромиссов. Лексикографический метод определяет приоритеты целей по их значимости и решает задачу оптимизации иерархически. Метод взвешенной суммы объединяет цели в одну задачу оптимизации с весами, отражающими их важность. Метод  $\varepsilon$ -ограничений оптимизирует одну основную цель, рассматривая остальные как ограничения. Генетический алгоритм ис-

пользует стратегию поиска на основе популяции, развивая решения на протяжении поколений для нахождения оптимальных решений по Парето.

### Заключение

Применение этих методов в операциях торцевого фрезерования демонстрирует их эффективность в создании спектра оптимальных решений, позволяя выбрать наилучший компромисс между скоростью съема материала ( $MRR$ ) и шероховатостью поверхности ( $Ra$ ).

Исследование подчеркивает важность выбора подходящих методов оптимизации, учитывая конкретные требования и ограничения. Каждый метод имеет свои уникальные преимущества и возможности применения, соответствующие различным потребностям оптимизации. Выбор метода зависит от контекста проблемы, целей и требований, что подчеркивает важность понимания и выбора подходящей процедуры оптимизации для каждого конкретного случая.

### Литература

1. Чжо Сое Вин. Оптимизация операций торцевого фрезерования с помощью многокритериальных методов / Чжо Сое Вин, Хтет Сое Паинг // Научный альманах, 2024.
2. Иванов, С.А. Методы мультицелевой оптимизации в инженерных задачах / С.А. Иванов, В.Б. Петров. // Журнал прикладной математики и механики. – 2023. – Т. 35. – № 4. – С. 45–62.
3. Назмул Хасан. Многоцелевая оптимизация: практический пример / Назмул Хасан : Уни-

верситет Аризоны, 2018.

4. Арора, Дж.С. Концепции и методы многоцелевого оптимального проектирования / Дж.С. Арора // Введение в оптимальный дизайн. – 2012. – № 17. – С. 657–677.

### References

1. CHzho Soe Vin. Optimizatsiya operatsij tortseвого freze-rovaniya s pomoshchyu mnogokriterialnyh metodov / CHzho Soe Vin, Htet Soe Paing // Nauchnyj almanah, 2024.

2. Ivanov, S.A. Metody multitselevoj optimizatsii v inzhenernyh zadachah / S.A. Ivanov, V.B. Petrov // Zhurnal prikladnoj matematiki i mekhaniki. – 2023. – Т. 35. – № 4. – С. 45–62.

3. Nazmul Hasan. Mnogotselevaya optimizatsiya: prakticheskij primer / Nazmul Hasan : Universitet Arizony, 2018.

4. Arora, Dzh.S. Kontseptsii i metody mnogotselevogo optimalnogo proektirovaniya / Dzh.S. Arora // Vvedenie v optimalnyj dizajn. – 2012. – № 17. – С. 657–677.

---

© Чжо Сое Вин, А.В. Щагин, 2024

## ПОДХОДЫ К ОПТИМИЗАЦИИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТРУДОВЫХ РЕСУРСОВ

А.В. АГЕНОСОВ, Е.В. РАДКОВСКАЯ, Е.М. КОЧКИНА

*АНО ВО «Гуманитарный университет»;  
ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет»,  
г. Екатеринбург*

---

*Ключевые слова и фразы:* трудовые ресурсы; оптимизация; распределение; математическая модель; целевая функция; ограничения.

*Аннотация:* Статья посвящена обзору подходов к решению актуальной задачи распределения трудовых ресурсов с помощью методов оптимизации. С целью сравнения вариантов постановки и формирования экономико-математической модели задачи рассмотрен не только классический подход к решению, но и модернизированный, дающий возможность провести решение и выполнить анализ без приведения задачи к закрытому типу, а также сформулировать экспертные рекомендации по направлениям оптимизации деятельности предприятия.

---

Организация работы практически любого предприятия в современных условиях включает в себя несколько блоков, в числе которых можно выделить: процессный, подразумевающий организацию непосредственно основной деятельности предприятия (производственной, операционной); обеспечивающий, заключающийся в формировании цепочки снабжения и поставок; коммуникационный, охватывающий все аспекты взаимодействия предприятия со сторонними организациями, и другие – в зависимости от профиля предприятия. Однако в работе всех блоков, несмотря на различие направлений их деятельности, есть объединяющий элемент, без которого функционирование ни одного из них невозможно. Этот элемент – персонал компании, ее трудовые ресурсы, и он настолько важен, что изучению грамотной организации работы персонала посвящено множество трудов, рассматривающих как теоретические, так и практические аспекты [1].

Одним из наиболее востребованных инструментов в плане практического определения наиболее оптимального распределения трудовых ресурсов является специализированная задача назначения персонала. В широком смысле она относится к классу задач оптимизации, т.е. в ходе ее реализации производится поиск наилучшего решения из весьма обширного набора

возможных решений. Определение оптимального распределения работников по имеющимся работам служит залогом успешной работы предприятия [2].

Постановка задачи назначения персонала подразумевает нахождение такого плана (решения), при котором каждой из стоящих перед предприятием задач будет поставлен в соответствие выполняющий ее работник. В идеале, если количество работ и число работников совпадают, каждой работе назначается один исполнитель, а каждый работник выполняет одну работу – такая задача является закрытой. Однако в реальности довольно часто встречается ситуация несовпадения числа работ и исполнителей, т.е. задача является открытой, и в этом случае возникают либо невыполненные работы, либо незадействованные работники.

Если рассматривать не административные, а математические методы разрешения таких ситуаций, то можно выделить два подхода к решению задачи. Первый подход заключается во введении в математическую модель фиктивных переменных, обозначающих отсутствующие в действительности работы или работников.

Если в целом в качестве переменных задачи выбрать переменные, отражающие признак выполнения конкретной работы конкретным работником, то очевидно, что в качестве их воз-

возможных значений можно брать бинарные (двоичные) величины – значений «0» и «1» достаточно для определения признака: «0» – работа выполняется; «1» – работа не выполняется. При этом, поскольку необходимо точно знать, какой работе и какому работнику соответствует полученное значение признака, каждая из вводимых переменных должна иметь двойной индекс:  $x_{ik}$ , где  $i$  – номер работы,  $k$  – номер исполнителя. Индекс  $i$  может варьироваться от 1 до  $n$ , где  $n$  – общее число работ, которые нужно выполнить; индекс  $k$  изменяется от 1 до  $m$ , где  $m$  – число работников, привлекаемых к выполнению работ.

Если  $n < m$ , значит, число работ меньше, чем работников (задача открытая). В этом случае для приведения задачи к закрытому виду в модель вводится  $m - n$  фиктивных работ. Исполнитель, которому по результатам решения будет соответствовать фиктивная работа, в действительности будет не задействован в рабочем процессе. В обратном случае, когда  $n > m$ , число работ больше числа исполнителей, значит, в модель необходимо ввести  $n - m$  фиктивных исполнителей. Работы, по результатам решения поставленные в соответствие фиктивным исполнителям, в реальности выполнены не будут.

В случае открытости задачи математическая модель служит основанием для принятия административных решений по выравниванию ситуации. Нужно либо дополнительно нанять персонал, либо, наоборот, решать, как поступить с незадействованными работниками. Возможным выходом является также расширение номенклатуры выполняемых работ (расширение поля деятельности компании).

При использовании второго подхода к оптимизации назначения персонала создание возможности для решения задачи обеспечивается не вводом фиктивных переменных, а модификацией ограничений. Т.е. в этом случае задача формально не приводится к закрытому типу.

В классической задаче назначения персонала присутствуют два вида ограничений. Первый из них отражает тот факт, что все работы должны быть выполнены и математически выражается равенством единице суммы признаков выполнения каждой работы всеми работниками. Второй вид ограничений отражает необходимость задействования работников, что математически выражается равенством единице суммы признаков выполнения каждым работником всех имеющихся работ.

Нагляднее всего распределение отражается

табличной формой. По результатам решения, осуществляемого с помощью симплекс-метода, таблица будет заполнена бинарными значениями переменных  $x_{ik}$ , которые будут отражать выполнение либо невыполнение конкретных работником  $i$  конкретной работы  $k$  – для всех, заданных по условию работ и исполнителей.

Рассматривая в этом контексте ограничения, отметим, что в классическом варианте в каждом столбце и в каждой строке таблицы будет содержаться лишь по одному единичному значению переменных  $x_{ik}$ , остальные – нулевые. Таким способом отражается факт того, что каждая работа выполняется только одним исполнителем (сумма по столбцу) и каждый исполнитель делает лишь одну работу (сумма по строке). При этом в случае открытости задачи сумма по некоторым столбцам или строкам должна быть ограничена не единицей, а единицей или нулем, поскольку отдельные работы могут быть не выполнены (в случае превышения количества работ над числом работников) или, в обратном случае, некоторые работники будут не задействованы в рабочем процессе (в случае, если исполнителей на предприятии больше, чем работ, которые нужно выполнить).

При использовании второго метода решения открытой задачи назначения персонала открытость задачи преодолевается заданием в математической модели не равенств единице сумм по строкам и столбцам, а выбором знака «меньше или равно» единице. Таким образом, строка, соответствующая исполнителю, в сумме которой в результате решения получится 0, будет указывать на номер незадействованного работника. Если же в каком-то столбце по итогам решения окажется 0, значит, соответствующая работа не будет выполнена.

Помимо ограничений, в математическую модель любой оптимизационной задачи включается целевая функция, математически выражающая оптимизируемую цель. Часто в качестве такой цели выбирается минимизация общего времени выполнения комплекса работ. Однако нет никаких препятствий для записи любой другой функции, отражающей оптимизацию интересующего исследователя параметра, допустим, минимизацию себестоимости или затрат, или максимизацию прибыли от выполнения комплекса работ.

Следовательно, полная математическая модель задачи назначения персонала выглядит следующим образом:

$$\begin{aligned}x_{ik} &= \{0, 1\} \quad \forall i = \overline{1, n}, \forall k = \overline{1, m}, \\ \sum_{i=1}^n x_{ik} &= (\leq) 1, \quad \forall k = \overline{1, m}, \\ \sum_{k=1}^m x_{ik} &= (\leq) 1, \quad \forall i = \overline{1, n}, \\ Z &= \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^m t_{ik} x_{ik} \rightarrow opt \text{ (min; max)}.\end{aligned}$$

В условиях реальной производственной необходимости математическая модель может быть дополнена достаточно широким спектром ограничений, позволяющих реализовать условия конкретного процесса [3]. К примеру, могут быть рассчитаны выражения, отражающие значения не одного, а нескольких ключевых параметров задачи. Так, можно задать условие объединения нескольких исполнителей в одну группу, сообща выполняющую один или несколько видов работ. Также можно задать условие обязательного выполнения некоторых видов работ даже в условиях открытой задачи с числом работ, превышающим число исполнителей. Или, напротив, указать необходимость

задействования конкретных работников вне зависимости от открытости задачи в сторону преобладающего количества исполнителей.

Кроме того, целевая функция задачи также может представлять собой весьма сложную комбинацию параметров, некоторые из которых не заданы изначально, а должны быть предварительно рассчитаны, исходя из условий задачи. К примеру, такой функцией может стать величина кредита, который берется предприятием в банке для организации или расширения своего производства. В этом случае конечная формула функции должна учитывать не только выручку предприятия, но и сумму кредита, сроки и ставки.

Говоря в целом, можно констатировать, что задача назначения персонала, несмотря на, казалось бы, довольно узкоспециальную направленность, в силу универсальности задаваемых условий может использоваться для решения ключевых задач компании, поскольку помогает организовать грамотное функционирование одного из наиболее важных блоков работы любого предприятия за счет оптимизации распределения трудовых ресурсов.

### Литература

1. Радковская, Е.В. Экономико-статистический анализ структуры использования денежных доходов населения РФ / Е.В. Радковская, Е.М. Кочкина, Н.П. Попова // Глобальный научный потенциал. – СПб. : НТФ РИМ. – 2023. – Т. 2. – № 12(153). – С. 228–231.
2. Бутко, Г.П. Пути совершенствования цифровых инструментов в деятельности предприятий / Г.П. Бутко, М.А. Меньшикова, М.А. Панов // Цифровые модели и решения. – 2024. – Т. 3. – № 1. – С. 39–48.
3. Каргапольцев, К.В. Совершенствование бизнес-процесса работы с базами данных промышленного предприятия: методология и инструментарий / К.В. Каргапольцев, А.В. Агеносов, Н.В. Хмелькова // Экономика и предпринимательство. – 2024. – № 1(162). – С. 1244–1250.

### References

1. Radkovskaya, E.V. Ekonomiko-statisticheskij analiz struktury ispolzovaniya denezhnyh dohodov naseleniya RF / E.V. Radkovskaya, E.M. Kochkina, N.P. Popova // Globalnyj nauchnyj potentsial. – SPb. : NTF RIM. – 2023. – T. 2. – № 12(153). – S. 228–231.
2. Butko, G.P. Puti sovershenstvovaniya tsifrovyyh instrumentov v deyatel'nosti predpriyatij / G.P. Butko, M.A. Menshikova, M.A. Panov // TSifrovyye modeli i resheniya. – 2024. – T. 3. – № 1. – S. 39–48.
3. Kargapoltsev, K.V. Sovershenstvovanie biznes-protsessa raboty s bazami dannyh promyshlennogo predpriyatiya: metodologiya i instrumentarij / K.V. Kargapoltsev, A.V. Agenosov, N.V. Hmelkova // Ekonomika i predprinimatel'stvo. – 2024. – № 1(162). – S. 1244–1250.



# ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ИНТЕНСИВНОСТИ СОЛНЕЧНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ВНУТРИ НАНОЖИДКОСТНОГО СОЛНЕЧНОГО КОЛЛЕКТОРА ПРЯМОГО ПОГЛОЩЕНИЯ

Э.М. ВИХТЕНКО<sup>1</sup>, И.С. МАНЖУЛА<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ФГБОУ ВО «Тихоокеанский государственный университет»;  
<sup>2</sup> ФГБУН «Хабаровский Федеральный исследовательский центр  
Дальневосточного отделения Российской академии наук»,  
г. Хабаровск

*Ключевые слова и фразы:* математическое моделирование; солнечный коллектор; интенсивность излучения; программный комплекс.

*Аннотация:* Целью данной работы является обоснование необходимости и описание разработки программного комплекса для проведения вычислительных экспериментов при исследованиях интенсивности солнечного излучения внутри наножидкостного солнечного коллектора прямого поглощения. Авторами работы сформулированы следующие задачи: определение стека технологий, позволяющих проводить экономичные с точки зрения распределения вычислительных ресурсов расчеты; разработка программного комплекса, позволяющего проводить математическое моделирование интенсивности солнечного излучения; проведение тестирования и демонстрации возможностей разработанного программного комплекса. Гипотеза состоит в предположении возможности повышения эффективности проектирования солнечных коллекторов с помощью математического моделирования. Разработанный программный комплекс особенно актуален для специалистов, решающих задачу повышения эффективности солнечных коллекторов и оптимизации поглощения солнечной энергии за счет использования наножидкостей.

## Введение

В последние годы актуальность использования возобновляемых источников энергии стала очевидной и обсуждаемой в различных сферах общества. Одним из перспективных направлений является использование солнечной энергии. Она является одним из основных источников возобновляемой энергии, которая может существенно снизить зависимость от использования ископаемого топлива, такого как нефть, газ и уголь, что положительно влияет на экологию планеты [1].

С целью увеличения производительности солнечных коллекторов исследователи активно изучают возможность применения наножидкостей в качестве теплоносителя в системах

подобного типа. Наножидкостные солнечные коллекторы прямого поглощения (НКПП) являются достаточно новым решением по получению возобновляемой энергии. Для их проектирования и разработки необходимо проведение исследований с применением математического моделирования для определения, при каких параметрах наножидкости, интенсивности светового поля, скорости течения теплоносителя, а также геометрических характеристик, НКПП будут наиболее производительными. Применение методов математического моделирования позволяет детально изучать теплофизические процессы в таких коллекторах, оптимизировать их параметры, существенно сокращать временные и материальные издержки на их создание.

В настоящее время существует множество

программных инструментов и библиотек, которые могут быть использованы для моделирования процессов в солнечных коллекторах. Одним из наиболее популярных инструментов является *MiePlot*, который позволяет рассчитывать интенсивность рассеянного и поглощенного излучения в различных средах [2]. Также можно привести в качестве примера такие информационные системы, как *MODTRAN* [3] и *LibRadtran* [4]. В работе [5] рассматривается методика оценки эффективности работы систем солнечного теплоснабжения с помощью системы автоматизированного проектирования.

В то же время моделирование в солнечных коллекторах имеет свою серьезную специфику и требует разработки специализированных программных решений.

В данной работе исследованы вопросы актуальности использования наножидкостей в солнечных коллекторах, а также дано описание разработанного авторами информационного комплекса для проведения вычислительных экспериментов при исследованиях интенсивности солнечного излучения внутри наножидкостного солнечного коллектора прямого поглощения.

### **Наножидкостные солнечные коллекторы прямого поглощения**

Нанотехнологии представляют собой область науки и технологий, связанную с исследованием и использованием материалов и структур на нанометровом уровне. Нанотехнологии обладают огромным потенциалом и находят применение в различных областях, включая электронику, медицину, энергетику, материаловедение и окружающую среду.

Наножидкость – коллоидная суспензия, содержащая равномерно распределенные частицы твердой фазы нанометрового диапазона размеров. Характерной особенностью наножидкостей является их повышенная теплоемкость. Благодаря наличию наночастиц, наножидкости могут поглощать и передавать тепло более эффективно, чем обычные жидкости. Это свойство делает наножидкости привлекательными для применения в различных приложениях, связанных с теплообменом, в том числе в солнечных коллекторах.

Исследования теплофизических свойств наножидкостей представляют определенные трудности в теоретическом аспекте.

### **Моделирование интенсивности солнечного излучения внутри солнечного коллектора прямого поглощения**

Моделирование интенсивности солнечного излучения внутри солнечного коллектора является важной задачей при проектировании и оптимизации солнечных энергетических систем. Данный процесс основывается на физических принципах электромагнитного излучения и включает в себя учет оптических свойств материалов, геометрии и расположения компонентов коллектора.

Моделирование интенсивности солнечного излучения позволяет оптимизировать конструкцию солнечных коллекторов и выбрать оптимальные параметры, такие как форма, материалы и расположение компонентов. Например, путем изменения геометрии и материалов можно достичь увеличения поглощения и снижения отражения солнечного излучения, что повысит эффективность работы коллектора [6]. Кроме того, моделирование позволяет оценить влияние различных факторов, таких как толщина абсорбирующего слоя и прозрачность покрытий, на энергетическую производительность системы [7]. Это снижает риски и повышает эффективность разработки солнечных коллекторов [8].

Далее в работе рассматривается плоский солнечный коллектор прямого поглощения. Коллектор состоит из элемента, поглощающего солнечное излучение (абсорбера), прозрачного покрытия и термоизолирующего слоя. Абсорбер связан с теплопроводящей системой и покрывается черной краской либо специальным селективным покрытием для повышения эффективности. Прозрачный элемент обычно изготавливается из закаленного стекла с пониженным содержанием металлов, либо особого рифленого поликарбоната. Задняя часть панели покрыта теплоизоляционным материалом, который накапливает энергию с помощью гелиотермального способа. Жидкость содержится в закрытом пространстве, нижняя стенка считается адиабатической, то есть через нее не пропускается никаких тепловых потоков, кроме прошедшего излучения. Это условие выполняется в случае, если нижняя поверхность является высокоизолирующей и прозрачной. Жидкость закрыта сверху стеклянной поверхностью, которая пропускает большую часть падающего солнечного потока.

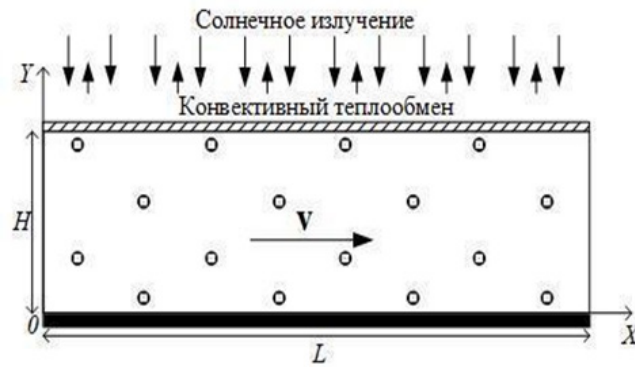


Рис. 1. Упрощенная схема солнечного коллектора

Рассмотрим прямоугольную область  $D = \{0 < x < L, 0 < y < H\}$ , где  $L$  и  $H$  – длина и высота солнечного коллектора (рис. 1).

При прохождении солнечного излучения через коллектор происходит ослабление светового потока за счет поглощения энергии базовой жидкостью и наночастицами, причем для функции интенсивности излучения  $I_\lambda(y)$  можно записать уравнение:

$$\frac{dI_\lambda}{dy} = -(K_{e\lambda,bf} + K_{e\lambda,np})I_\lambda = -K_{e\lambda,nf}I_\lambda, \quad (1)$$

$$0 < y < H,$$

где  $I_\lambda(y)$  – интенсивность солнечного излучения, которая проходит сквозь НКПП в направлении оси  $y$ ;  $K_{e\lambda,bf}$  – показатель ослабления светового потока для базовой жидкости;  $K_{e\lambda,np}$  – показатель ослабления светового потока наночастиц;  $K_{e\lambda,nf}$  – спектральный показатель ослабления светового потока в наножидкости;  $y$  – текущая координата;  $H$  – высота солнечного коллектора. В данной формулировке задачи атмосферное поглощение солнечного излучения не учитывается.

Уравнение (1) необходимо дополнить граничным условием. Пусть тепловой поток на нижней поверхности коллектора будет равным нулю. Также зададим значение  $\tau = 0,9$  коэффициента пропускания стеклянной верхней поверхности НКПП. При данных предположениях запишем граничное условие следующим образом:

$$I_\lambda(0) = \tau I_{b,\lambda}, \quad (2)$$

где величина  $I_{b,\lambda}$  определяется из закона Планка, описывающего спектральный показатель ослабления излучения, который создается абсолютно черным телом, нагретом до определенной температуры:

$$I_{b,\lambda} = \frac{2hc_0^2}{\lambda^5 \left[ \exp\left(\frac{hc_0}{\lambda k_B T_{solar}}\right) - 1 \right]},$$

где  $h = 6,6256 \times 10^{-34}$  Дж·с – постоянная Планка;  $c_0 = 2,9979 \times 10^8$  м/с – скорость света в вакууме;  $\lambda$  – длина световой волны;  $k_B = 1,38 \times 10^{-23}$  К – постоянная Больцмана;  $T_{solar}$  – температура падающего излучения, К.

Более подробно постановка задачи Коши (1)–(2) и алгоритм ее решения для определения интенсивности солнечного излучения внутри НКПП представлена в публикации одного из авторов данной работы [9].

### Разработка программного комплекса

Для проведения вычислительных экспериментов при исследовании НКПП создан программный комплекс на языке Python в IDE PyCharm Community Edition 2021.1.1 x64.

Основная функция данного программного продукта заключается в нахождении численного решения задачи Коши (1)–(2) при различных значениях диаметра наночастиц и их объемных долей, а основная его задача – в наглядном представлении полученных результатов для дальнейшего анализа (рис. 2).

Важной особенностью программного комплекса является то, что исходные данные,

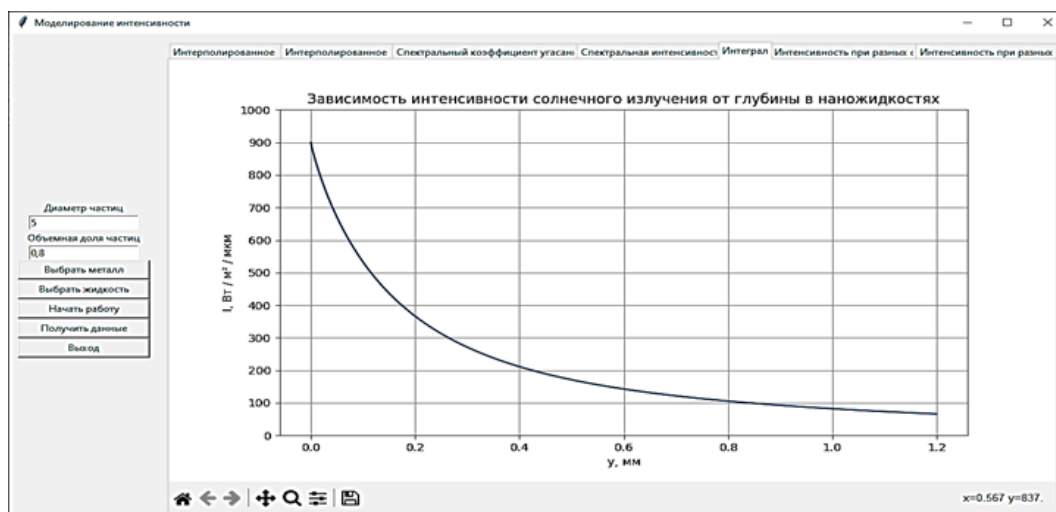


Рис. 2. Вывод графика интенсивности излучения, полученного в результате численного моделирования

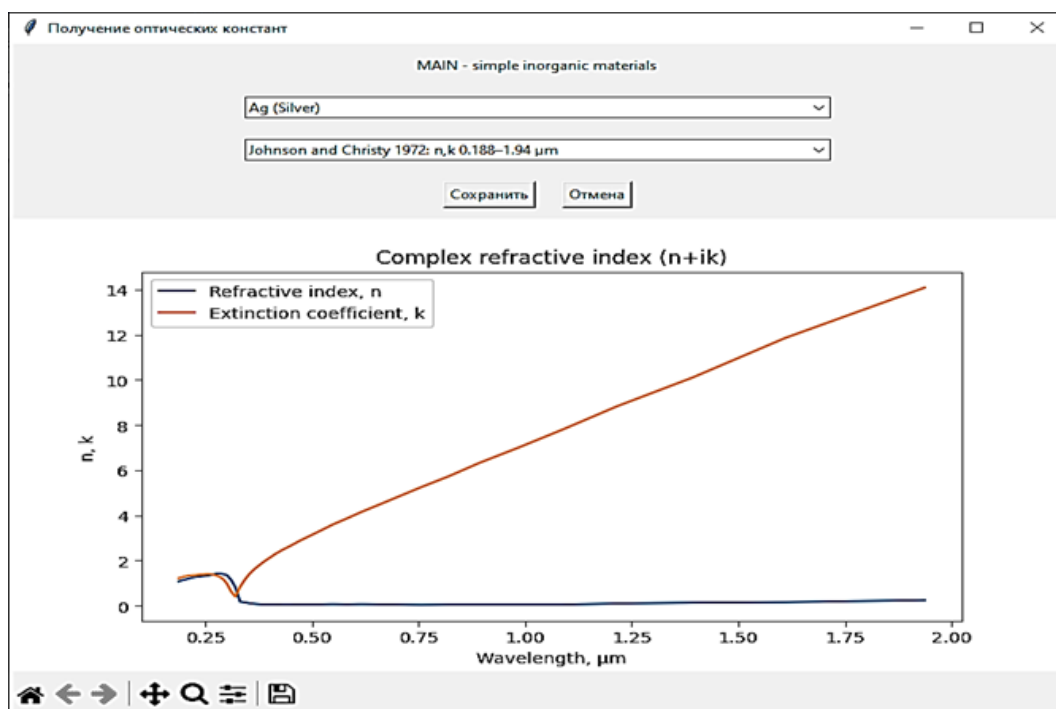


Рис. 3. Интерфейс приложения для получения оптических констант

позволяющие определить характеристики наножидкости, загружаются из различных источников, причем возможно использование разных форматов файлов (\*.xls, \*.kri, \*.rix). В частности, реализована функция получения и выгрузки с сайта <https://refractiveindex.info/> данных об оптических константах для различных веществ в формате \*.xls. На рис. 3 пока-

зан интерфейс приложения в режиме загрузки данных. Одновременно с загрузкой происходит построение графиков полученных данных для оценки возможности их дальнейшего применения. Например, на рис. 3 построены графики функций для показателя поглощения и коэффициента экстинкции для серебра по данным измерений *Johnson and Christy, 1972* при

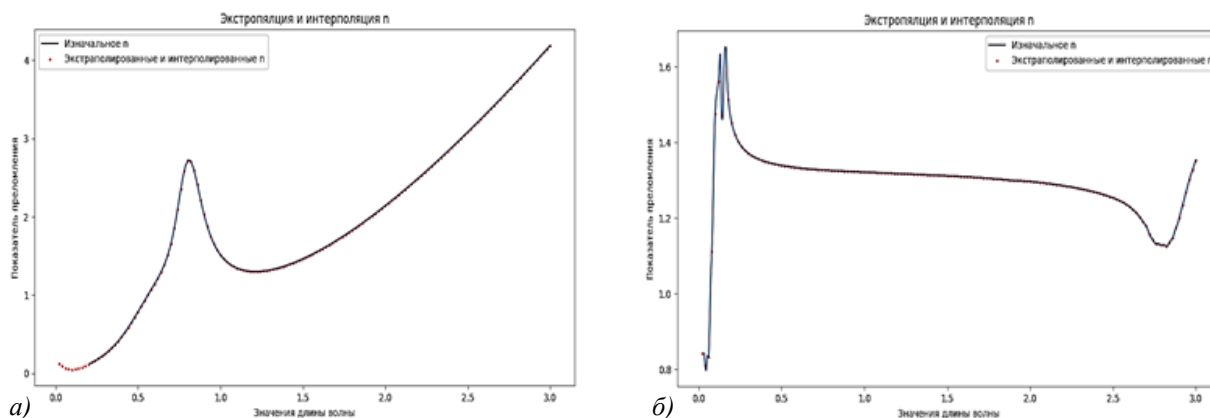


Рис. 4. Интерполяция и экстраполяция показателя преломления  $n$  а) для алюминия; б) для воды

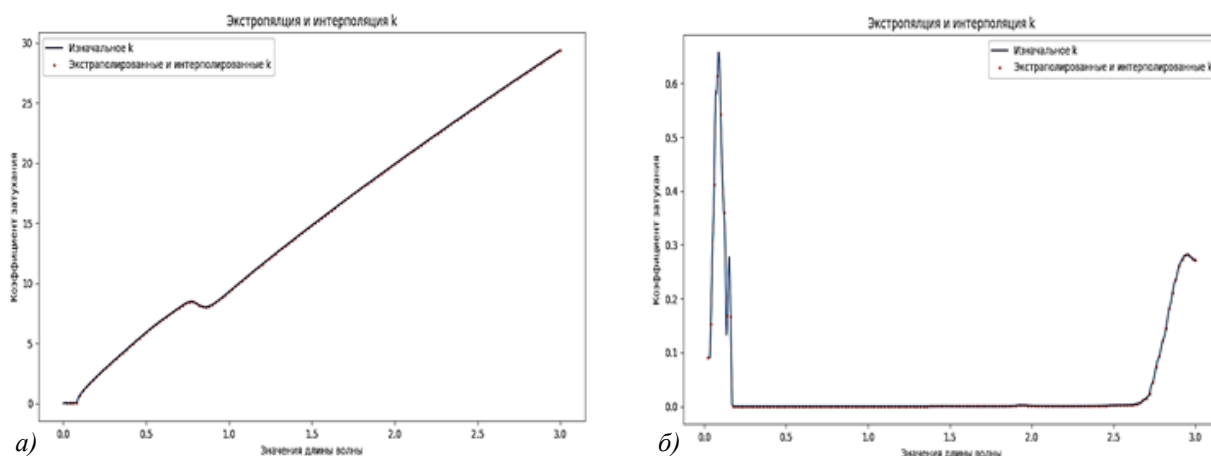


Рис. 5. Интерполяция и экстраполяция коэффициента экстинкции  $k$  а) для алюминия; б) для воды

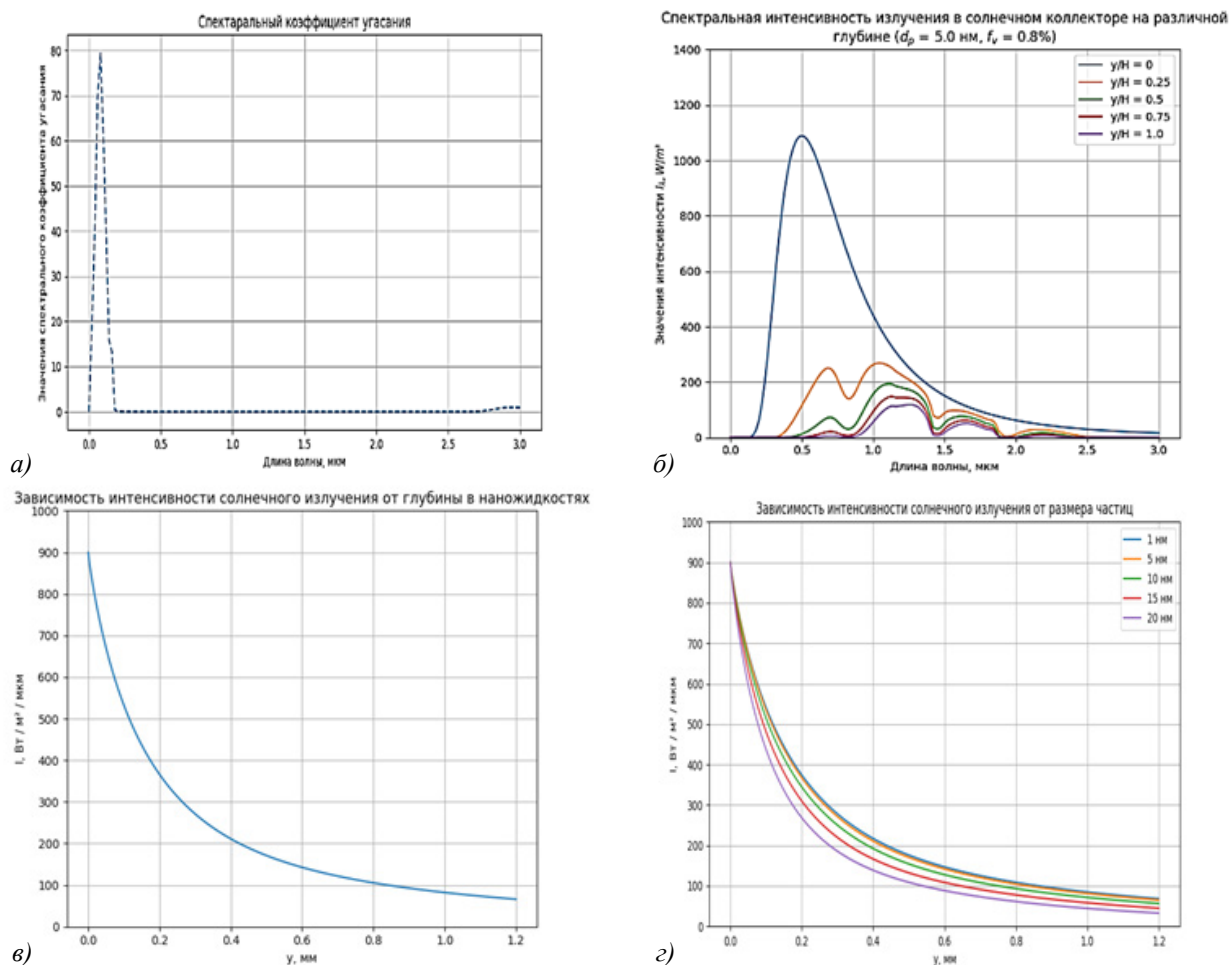
длине волны от 0,0188 до 1,94 мкм. Так как во внешних источниках информация о значениях оптических характеристик материалов представлена для различных диапазонов длин волн излучения, а также с разным, часто неравномерным шагом по длине волны, то для проведения расчетов необходимо провести предобработку входных данных, включающую их интерполяцию и/или экстраполяцию. Для этих целей в разработанном программном комплексе использована интерполяция кубическими сплайнами.

На вкладке «Интерполированное  $n$ » отображается исходный набор данных для показателя поглощения наночастиц выбранного материала и изображении интерполированных и экстраполированных значений. Пример работы данной вкладки представлен на рисунках 4а и 4б.

На вкладке «Интерполированное  $k$ » отображается исходный набор данных для показателя поглощения наночастиц выбранного материала и изображении интерполированных и экстраполированных значений. Пример работы данной вкладки представлен на рисунках 5а и 5б.

В алгоритме нахождения численного решения задачи Коши возникает вспомогательная задача численного интегрирования для нахождения интенсивности излучения на заданной глубине коллектора. Для вычисления интеграла использован метод Симпсона, который обладает приемлемой точностью и не добавляет значимой дополнительной погрешности в итоговое решение.

На вкладках «Спектральный коэффициент угасания» отображается вычисленный спек-



**Рис. 6.** Результаты работы разработанного программного комплекса  
 а) спектральный коэффициент угасания для частиц алюминия в воде;  
 б) спектральная интенсивность излучения в солнечном коллекторе на различной глубине;  
 в) интенсивность излучения в солнечном коллекторе на всей глубине коллектора;  
 г) распространение интенсивности солнечного излучения в НКПП при различных размерах частиц и объемной долей ( $f_v = 0,8\%$ )

тральный коэффициент угасания для выбранного материала наночастиц и базовой жидкости (рис. 6а); «Спектральная интенсивность» изображается результат вычисления спектральной интенсивности излучения на различных глубинах  $y$  при длине волны от 0 до 3 мкм (рис. 6б); «Интеграл» приводится график интенсивности солнечного излучения на всей глубине коллектора  $y$  (рис. 6в); «Интенсивность при разных  $d_p$ » строятся графики интенсивности при различных размерах диаметра частиц (рис. 6г).

### Заключение

В статье проанализированы возможности использования наножидкостей в солнечных

коллекторах и обоснована необходимость моделирования исследуемых процессов, в том числе с помощью создания оригинальных программных продуктов. Приведено описание авторского программного комплекса на языке *Python* в *IDE PyCharm Community Edition 2021.1.1 x64*, который предоставляет весь необходимый функционал для численного исследования, позволяющего оценить целесообразность использования НКПП с различными наножидкостями. Программный комплекс построен на алгоритме решения математической задачи, сформулированной авторами для упрощенной модели наножидкостного солнечного коллектора прямого поглощения.

Разработанный комплекс может быть ис-



пользован для дальнейших исследований и метров солнечных коллекторов с целью повышения их эффективности.

### Литература

1. Кысыдак, А.С. Возможность использования солнечных коллекторов как энергоэффективного отопления на примере Республики Тыва / А.С. Кысыдак, В.У. Монгуш, С.В. Долгар, Т.Э. Ондар // *Перспективы науки*. – Тамбов : ТМБпринт. – 2021. – № 4(139). – С. 242–244.
2. MiePlot. A computer program for scattering of light from a sphere using Mie theory & the Debye series [Electronic resource]. – Access mode : <http://www.philiplaven.com/mieplot>.
3. MODTRAN [Electronic resource]. – Access mode : <http://modtran.spectral.com>.
4. libRadtran – library for radiative transfer [Electronic resource]. – Access mode : <https://libradtran.org/doku.php>.
5. Китайцева, Е.Х. Автоматизированная система поддержки принятия проектных решений систем солнечного теплоснабжения / Е.Х. Китайцева, Д.А. Константинова // *Перспективы науки*. – Тамбов : ТМБпринт. – 2018. – № 6(105). – С. 32–36.
6. Krauter, S. Simulation of Thermal and Optical Performance of PV Modules / S. Krauter, R. Hanitsch // *Solar Energy*. – 1999. – No. 67(4–6). – P. 239–248.
7. Hong, H. Influence of Absorption Enhancement in Solar Photovoltaic Cells Incorporated with Randomly Positioned Si Nanowires / H. Hong, S.H. Kim, Y. Yoo // *Solar Energy Materials and Solar Cells*. – 2012. – No. 105. – P. 71–75.
8. Oliveira, L.F.G. Improving the Energy Efficiency of Solar Thermal Flat-Plate Collectors by Using Nanoparticle Suspensions / L.F.G. Oliveira, S.J. Wilkins // *Solar Energy*. – 2005. – No 79(3). – Pp. 269–277.
9. Smagin, S. Mathematical Model of Heat and Mass Transfer in Nanofluids as Applied to a Direct Absorption Solar Collector / S. Smagin, I. Manzhula // *AIP Conference Proceedings: Proceedings of the IV International Scientific Conference on Advanced Technologies in Aerospace, Mechanical and Automation Engineering: (MIST: Aerospace-IV 2021, Krasnoyarsk)*. – 2021. – Vol. 2700. – P. 020043. – DOI 10.1063/5.0125294.

### References

1. Kysyidak, A.S. Vozmozhnost ispolzovaniya solnechnyh kollektorov kak energoeffektivnogo otopleniya na primere Respubliki Tyva / A.S. Kysyidak, V.U. Mongush, S.V. Dolgar, T.E. Ondar // *Perspektivy nauki*. – Tambov : TMBprint. – 2021. – № 4(139). – S. 242–244.
5. Kitajtseva, E.H. Avtomatizirovannaya sistema podderzhki prinyatiya proektnyh reshenij sistem solnechnogo teplosnabzheniya / E.H. Kitajtseva, D.A. Konstantinova // *Perspektivy nauki*. – Tambov : TMBprint. – 2018. – № 6(105). – S. 32–36.

# СОВРЕМЕННЫЕ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА И КЛАССИФИКАЦИИ КОЛЕБАТЕЛЬНЫХ СПЕКТРОВ СЛОЖНЫХ БИОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ НА ПРИМЕРЕ ТРОМБОЦИТОВ И БАКТЕРИЙ

Н.А. ВЫБОРНОВ<sup>1</sup>, О.В. ВОРОНКОВА<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ФГАОУ ВО «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»,  
г. Калининград;

<sup>2</sup> ФГБОУ ВО «Российский государственный гидрометеорологический университет»,  
г. Санкт-Петербург

---

*Ключевые слова и фразы:* колебательные спектры; математические методы; комбинационное рассеяние света; глубокое обучение; машинное обучение; антибиотики.

*Аннотация:* Целью данной работы является исследование и обсуждение современных методов анализа колебательных спектров, их применения в классификации тромбоцитов и бактерий, выявление потенциала указанных методов для расширения наших знаний в области биологии и медицины, а также в разработке новых методов диагностики и лечения.

*Задачи исследования:* в рамках данной работы были рассмотрены современные математические методы анализа и классификации колебательных спектров сложных биологических объектов на примере тромбоцитов и бактерий. Использование спектральных данных для идентификации и классификации является важным инструментом в современных исследованиях в области биологии и медицины.

*Гипотеза исследования:* мы предполагаем, что использование современных математических методов анализа и классификации спектров представляет собой эффективный подход к изучению сложных биологических объектов и демонстрирует потенциал для улучшения диагностики и лечения различных заболеваний.

Для достижения поставленных целей были использованы современные математические методы анализа и классификации колебательных спектров.

В результате исследования было показано, что использование современных математических методов анализа и классификации спектров представляет собой эффективный подход к изучению сложных биологических объектов. Это демонстрирует потенциал для улучшения диагностики и лечения различных заболеваний, а также для разработки новых методов диагностики и лечения.

---

Анализ состояния тромбоцитов и бактерий с использованием комбинационного рассеяния света (КРС) представляет собой актуальное направление исследований в области медицины и биологии. КРС является мощным инструментом, который позволяет получать информацию о биохимическом составе клеток, структуре белков, липидов, нуклеиновых кислот и других молекул внутри клеток без их разрушения. В данном обзоре мы рассмотрим основные методы анализа состояний тромбоцитов и бактерий,

методы дифференцирования и классификации, осуществляемые с помощью спектроскопии КРС для клеток крови человека и бактерий. Для анализа колебательных спектров в настоящее время широко применяют статистические методы и методы машинного обучения. Взаимосвязь между методами анализа состояния тромбоцитов и машинным обучением представляет собой актуальное направление в исследованиях биомедицинской диагностики, систем мониторинга здоровья и прогностической медицины.

Таблица 1. Классификация статистических методов *deep learning*

Название	Описание	Область применения
Нейронные сети	Состоят из множества связанных нейронов, которые обрабатывают исходные данные, передают информацию и настраивают свои веса	Диагностика изображений медицинских сканов, прогнозирование заболеваний по данным пациента, геномика и биоинформатика [2]
Сверточные нейронные сети	Вариация нейронных сетей, оптимизированных для обработки двумерных структур данных	Задачах компьютерного зрения
Рекуррентные нейронные сети	Специализируются на обработке последовательных данных	Прогнозирование исхода [3]

Таблица 2. Классификация статистических методов ИИ

Название	Описание	Область применения
Анализ временных рядов	Используется для изучения изменений во времени в последовательности данных	Диагностика изображений медицинских сканов, мониторинг пациентов [4]
Обучение без учителя	Позволяет системе извлекать скрытые шаблоны, структуры или закономерности из набора данных	Группировка объектов сходной природы в кластеры; Поиск аномалий; Снижение размерности данных
Кластерный анализ	Используется для группировки объектов по сходству	Метаболомика и метаболические пути
Алгоритмы классификации и регрессии	Используются для прогнозирования категорий или классов	Идентификация генетических маркеров; Диагностика подтипов тромбоцитоза [5]

Машинное обучение (МО) может значительно улучшить точность анализа биомедицинских данных и помочь в прогнозировании состояний пациентов на основе информации, полученной из анализа тромбоцитов. В данном обзоре мы рассмотрим основные методы анализа спектральных данных, а также примеры применения этих методов в медицинских и биофизических исследованиях [1].

Статистические методы, основанные на ИИ, представляют собой класс методов машинного обучения и анализа данных, которые используют статистические модели и алгоритмы для извлечения информации, прогнозирования, классификации и принятия решений на основе данных.

Методы машинного обучения могут использоваться для анализа генетических и биологических данных, чтобы прогнозировать возможную антибиотикорезистентность *E. Coli* и *M. Tuberculosis*. Это позволяет разрабатывать стратегии лечения, адаптированные к конкретным характеристикам патогенов. Прогнозирование

антибиотикорезистентности является ключевой областью в медицинской науке, и здесь методы машинного обучения играют важную роль. Антибиотикорезистентность представляет собой способность микроорганизмов (бактерий, вирусов, грибов) устойчиво реагировать на действие антибиотиков, что создает серьезную проблему при лечении инфекций. Прогнозирование антибиотикорезистентности позволяет выявлять и предсказывать, какие виды бактерий могут стать резистентными к определенным видам антибиотиков. Также стоит отметить, что алгоритмы прогнозирования, например, рекуррентные нейронные сети (RNN) применяются для анализа изменений в данных и прогнозирования появления резистентности к антибиотикам. ML и AI могут быть применены для классификации различных штаммов *E. Coli* и *M. Tuberculosis* на основе их генетических и фенотипических характеристик. Это имеет важное значение для изучения распространения инфекций, выявления эпидемиологических связей и разработки специфических стратегий контроля за инфекцией.

Таблица 3. Примеры программного обеспечения

Название ПО	Описание
<i>CellProfiler</i>	Позволяет извлечь количественные данные о форме, размере, количестве клеток, а также анализировать их распределение и связанные с этим параметры. Позволяет изучить взаимодействия бактериальных клеток с окружающей средой или другими клетками [6]
<i>ImageJ</i>	Данное ПО позволяет определить приблизительные размеры и формы клеток, а также помочь дать оценку численности и структурных особенностей колоний бактерий на изображениях. Это может быть полезно при изучении роста и размножения бактериальных культур [3]
<i>MATLAB</i>	<i>MATLAB</i> может быть применен для анализа микроскопических изображений, измерения размеров и форм клеток, оценки плотности клеток в культурах, а также для моделирования и анализа динамики роста бактерий [4]
<i>R/Python</i> (с библиотеками <i>scikit-learn</i> , <i>TensorFlow</i> , <i>PyTorch</i> )	Для изучения бактериальных клеток, <i>R</i> также может быть применен для проведения статистического анализа микробиомных данных, включая идентификацию и классификацию различных типов бактерий, анализ их распределения и взаимосвязей в различных образцах, и другие аналитические процессы

Интересные примеры применения этого метода с использованием машинного обучения можно найти в исследованиях, таких как *Predicting host-microbe interactions with error-corrected sparse microbial deconvolution; Machine learning in microbial biotechnology – a review of modeling, process optimization and control strategies*. Этот метод играет важную роль в медицинской диагностике, предсказании заболеваний, разработке

персонализированных терапий и во многом другом. Для исследования тромбоцитов человека и бактериальных клеток существуют перспективные средства программного обеспечения, которые предоставляют инструменты для анализа и визуализации данных, прогнозирования, моделирования и интеграции результатов исследований. Примеры такого программного обеспечения приведены в табл. 3.

### Литература/References

1. Trejo, O. Elucidating the Evolving Atomic Structure in Atomic Layer Deposition Reactions with in situ XANES and Machine Learning / O. Trejo, A. Lal Dadlani, F. De La Paz, S. Acharya, R. Kravec, D. Nordlund, R. Sarangi, F.B. Prinz, J. Torgersen, N.P. Dasgupta // *Chemistry of Materials*. – 2019. – Vol. 31(21). – P. 8937–8947.
2. Farber, C. Raman Spectroscopy as an Early Detection Tool for Rose Rosette Infection / C. Farber, M. Shires, K. Ong, D.H. Byrne, D. Kurouski // *Planta*. – 2019. – Vol. 250(6).
3. Jenkajah, A.L. Depression and Other Common Mental Disorders: Global Health Estimates / A.L. Jenkajah // *World Health Organization*, 2017.
4. Rantz, M.J. Evaluation of Health Alerts from an Early Illness Warning System in Independent Living / M.J. Rantz, S.D. Scott, S.J. Miller, M. Skubic, L. Phillips, G. Alexander, et al. // *Computers Informatics Nursing*. – 2013. – Vol. 31(6). – P. 274–280.
5. Audia, S. Immune Thrombocytopenia: Recent Advances in Pathogenesis and Treatments / S. Audia, M. Mahevas, M. Nivet, S. Ouandji, M. Ciudad, B. Bonnotte // *Hemasphere*. – 2021. – Vol. 5(6). – Article no. e574.
6. Campbell, A. An Integrated Eco-Evolutionary Framework to Predict Population-Level Responses of Climate-Sensitive Pathogens / A. Campbell, C. Hauton, C. Baker-Austin, R. van Aerle, J. Martinez-Urtazaho // *Current Opinion in Biotechnology*. – 2023. – Vol. 80(4). – Article no. 102898.
7. Cho, I. The Human Microbiome: At the Interface of Health and Disease / I. Cho, M.J. Blaser // *Nature Reviews Genetics*. – 2012. – Vol. 13(4). – P. 260–270.

# КОМБИНАЦИОННОЕ РАССЕЯНИЕ СВЕТА И ЕГО ВИДЫ ДЛЯ РЕШЕНИЯ АКТУАЛЬНЫХ ЗАДАЧ БИМЕДИЦИНЫ

А.А. МЕЛЕХИНА<sup>1</sup>, О.В. ВОРОНКОВА<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ФГАОУ ВО «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»,  
г. Калининград;

<sup>2</sup> ФГБОУ ВО «Российский государственный гидрометеорологический университет»,  
г. Санкт-Петербург

*Ключевые слова и фразы:* комбинационное рассеяние света; микроскопия; SERS; TERS; наноструктура; плазмоны; лазер; сканирующая туннельная микроскопия.

*Аннотация:* Целью данного исследования является изучение комбинационного рассеяния света как мощного инструмента для решения актуальных задач в области биомедицины. В рамках работы рассматриваются различные виды комбинационного рассеяния света и их потенциал для применения в диагностике и лечении заболеваний. Задачи исследования включают анализ спектров комбинационного рассеяния света для идентификации биомедицинских значимых молекул, а также оценку возможности использования этих данных для разработки новых методов диагностики и терапии. Исходная гипотеза исследования заключается в том, что анализ комбинационного рассеяния света позволит точно определять химический состав клеток и тканей, что откроет новые возможности для диагностики различных заболеваний. Для достижения поставленных целей были использованы современные методы анализа спектров комбинационного рассеяния света, математические модели и статистические подходы. В результате исследования было показано, что анализ комбинационного рассеяния света является эффективным методом для идентификации биомедицинских значимых молекул, что открывает перспективы для развития новых подходов к диагностике и лечению различных заболеваний в области биомедицины.

Существует множество форм взаимодействия света и материи: флуоресценция и фосфоресценция являются примерами поглощения и последующего излучения света веществом [1]. Упругое рассеяние света, такое как рассеяние Релея атомами, молекулами или фононами, и рассеяние Ми/Тиндалля частицами пыли являются примерами, когда длина волны света не изменяется [2]. Неупругое рассеяние, такое как бриллюэновское рассеяние акустическими волнами в кристаллах, комптоновское рассеяние заряженными частицами и комбинационное рассеяние молекулами или фононами – это примеры, когда длина волны света меняется. Спектроскопия комбинационного рассеяния света – эффективный метод изучения состава и строения вещества. Рассмотрим спонтанное и

стимулированное комбинационное рассеяние, когерентное антистоксово комбинационное рассеяние (CARS) [3], комбинационное рассеяние, усиленное поверхностью (SERS) [4] и комбинационное рассеяние, усиленное наконечником (TERS) [5]. Спектроскопия комбинационного рассеяния света (КРС) в настоящее время является выдающимся методом для определения характеристик двумерных материалов (например, графена [1] и дихалькогенидов [3] переходных металлов [1]) и фононных мод в кристаллах [6]. Такие свойства, как количество монослоев, межслоевые моды дыхания и сдвига, анизотропия в плоскости, легирование, беспорядок, теплопроводность, деформация и фононные моды могут быть получены с помощью спектроскопии комбинационного рассеяния



света. Развитие спектроскопии комбинационного рассеяния света оказало большое влияние на биологические и медицинские области исследований, поскольку она является безметочным (не требует флуоресцентных маркерных молекул) химически селективным методом гиперспектральной визуализации [6]. Спектроскопия комбинационного рассеяния света может прощупать неоднородность свойств и физиологического состояния отдельных клеток в биокаталитических процессах. Спектроскопия комбинационного рассеяния света также использовалась для идентификации и дифференциации доброкачественных и злокачественных образований рака молочной железы путем исследования их уникального химического состава [2]. Ориентационный порядок является характерной особенностью многих систем мягкой материи [6]. Детализация структурной молекулярной организации является преобладающей целью в области биологии, биомедицины, материаловедения и молекулярной физики [2]. Поляризационно-разрешенная оптическая микроскопия становится мощным инструментом для изучения молекулярных ориентационных распределений в фокальном объеме микроскопа [4]. В когерентной нелинейной оптике поляризованная генерация второй гармоники, поляризованная генерация третьей гармоники и поляризованное четырехволновое смешение уже использовались для восстановления ориентационной информации об эндогенных белках и липидах в биологических тканях. *SERS* представляет особый интерес, поскольку позволяет усилить сигнал КРС на несколько порядков путем модификации поверхности, на которую помещается анализируемый материал [3]. Усиленное взаимодействие света и материи в *TERS* и *SERS* можно настраивать (в определенной степени) путем модификации поверхностной наноструктуры металлических пленок на диэлектрических поверхностях. Длина волны колебаний плотности заряда, известных как плазмоны, зависит от этих поверхностных наноструктур и может локально усиливать взаимодействие свет-материя. Плазмоны являются важной темой в физике, и в настоящее время реализованы такие плазмонные устройства, как фильтры, волноводы, поляризаторы и наноразмерные источники света. Флейшман и др. впервые наблюдали *SERS* в 1974 г. при исследовании пиридина на шероховатой поверхности серебряного электрода [4]. Чувствительность *SERS*

делает его хорошо подходящим для изучения реакций переноса электронов, которые лежат в основе многих фундаментальных процессов: электрокатализа, преобразования солнечной энергии, накопления энергии в батареях и биологических явлений, таких как фотосинтез. *SERS* также был определен как ценный метод для обнаружения взрывчатых веществ/химического оружия [5], немодифицированной ДНК [6], аэрозольных загрязнителей и патогенов [4]. *TERS* – это метод, который обеспечивает спектральную информацию с пространственным разрешением нанометрового масштаба. Спектроскопия КРС обладает узкими спектральными характеристиками, которые позволяют использовать ее во множестве направлений медицины. Будучи способными однозначно идентифицировать различные материалы, спектры КРС используются в самых разных областях [5], включая медицинскую диагностику, судебную медицину, бактериологию, вирусологию и т.д. В медицине спектроскопия КРС используется для дифференциации рака молочной железы, предстательной железы [2], легких [3], кожи [4] и других аномалий. Кроме того, можно отличить злокачественные ткани от доброкачественных или классифицировать различные типы рака [6]. Подобно исследованиям рака, спектроскопия КРС часто используется для выявления инфекционных и неинфекционных заболеваний. В последние годы достигнут значительный прогресс в обнаружении биомаркеров заболеваний в различных жидкостях организма, таких как кровь, слюна, мочевина и т.д., что обычно называют жидкой биопсией. Нейронные сети зарекомендовали себя как мощный инструмент для анализа данных КРС, поскольку они могут выявлять сложные закономерности и обеспечивать точную классификацию и регрессию, которые позволяют анализировать одномерные спектры. Однако это довольно узко специализированный инструмент, поэтому определенные виды нейросетей используются для решения определенного круга задач. Стоит отметить, что сверточные нейронные сети дают высочайшую точность и быстрые прогнозы, но требуют больше вычислительной мощности и памяти для обучения сети с использованием значительных наборов данных [6]. Нейронные сети на сегодняшний день являются основой для множества инновационных разработок в сферах искусственного интеллекта, обработки данных, обучения без учителя, генерации кон-



тента и других областях. Это продолжает изменять наш взгляд на то, как данные обрабатываются, интерпретируются и используются для решения реальных проблем.

### Литература/References

1. Fussell, A.L. Coherent anti-Stokes Raman Scattering (CARS) Microscopy Visualizes Pharmaceutical Tablets During Dissolution / A.L. Fussell, C.J. Kleinebudde, H.L. Herek, J. Strachan, P. Offerhaus // *Vis. Exp.* – 2014. – Vol. 89. – P. e51847. – DOI: 10.3791/51847.
2. Klenitsky, D.V. The Triplet State Influence on the Dyes Fluorescence Intensity upon Steady-State Photoexcitation / D.V. Klenitsky, M.M. Kruk // *Trudy BGTU [Proceedings of BSTU]*. – 2016. – No. 6: Physical-mathematical sciences and informatics. – P. 56–60.
3. Huser, T. Raman Spectroscopy for Physiological Investigations of Tissues and Cells / T. Huser, J. Chan // *Adv. Drug Deliv. Rev.* – 2015. – Vol. 89. – P. 57–70.
4. Bunch, J.S. Electromechanical Resonators from Graphene Sheets / J.S. Bunch [et al.] // *Science*. – 2007. – Vol. 315. – P. 490–493.
5. Eremina, O.E. Surface-Enhanced Raman Spectroscopy in Modern Chemical Analysis: Advances and Prospects / O.E. Eremina, A.A. Semenova, E.A. Sergeeva, N.A. Brazhe, G.V. Maksimov, T.N. Shekhovtsova, E.A. Goodilin, I.A. Veselova // *Russ. Chem. Rev.* – 2018. – Vol. 87(8). – P. 741–770. – DOI: <https://doi.org/10.1070/RCR4804>.
6. Kumar, N. Tip-Enhanced Raman Spectroscopy: Principles and Applications / N. Kumar, S. Mignuzzi, W. Su, D. Roy // *EPJ Techniques and Instrumentation*. – 2015. – Vol. 2(9). – DOI: 10.1140/epjti/s40485-015-0019-5.

---

© А.А. Мелехина, О.В. Воронкова, 2024

## ВЫБОР СЕМАНТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ЗНАНИЙ В СИСТЕМЕ ЮРИДИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ ДОКУМЕНТОВ

Ф.Г. МИРЗОЕВА, М.Х. МУРСАЛИЕВ, Г.Х. ИРЗАЕВ

*ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет»,  
г. Махачкала*

*Ключевые слова и фразы:* база знаний; декларативные знания; продукционная модель; семантическая модель; семантическая сеть; фрейм-представление; экспертная система; юридическая экспертиза.

*Аннотация:* Цель статьи – изучение моделей представления знаний и выбор той, которая позволит сформировать экспертную систему с базой знаний для юридической экспертизы документов. Задачи исследования: анализ моделей представления знаний; выбор модели представления для релевантного поиска знаний в гетерогенных источниках. Гипотеза исследования заключается в том, что использование эффективной модели представления правовых знаний поможет осуществлять интеллектуальную юридическую экспертизу документов с привлечением справочно-правовых систем. В ходе исследования применялись методы системного анализа, синтеза и обобщения. Предложена семантическая модель представления процедурных и декларативных знаний в системе юридической экспертизы документов.

В правовой практике часто приходится прибегать к юридической экспертизе – процедуре проверки документов на соответствие законодательству. Такие действия оценки легитимности документов выполняются юристом, который работает в определенной области права и в силу своих обязанностей должен анализировать большой массив правовой информации, в том числе судебной практики.

Муниципальные и региональные органы власти при разработке и издании нормативных правовых актов обязательно должны подвергать их правовой экспертизе на соответствие Конституции РФ, федеральным законам. Решаемые посредством экспертизы задачи очень разнообразны, но в любом случае юрист должен иметь обширную правовую базу для проведения проверки. На помощь приходят электронные нормотворческие документы, сформированные в правовых информационно-справочных системах. Базы данных известных систем такого рода, как «Консультант Плюс», «Гарант», «Кодекс», «ЮСИС», содержат большие массивы текстовых документов, которые постоянно обновляются и направлены на ин-

формационное сопровождение работы правове-дов и специалистов смежных областей.

Однако полнотекстовые базы данных со встроенными механизмами поиска не позволяют полностью автоматизировать цикл принятия решения на основе их анализа. Из-за жестко заданной структуры справочно-правовых систем осознанную обработку информации приходится проводить вручную, логический вывод по возникающим вопросам выполнять сложно, так как необходимо собрать и проанализировать всю документальную и фактографическую информацию по множеству правовых документов.

Необходимо создание экспертной системы с базой знаний в области правовой информации. Цель исследования – изучить модели формализованного представления знаний и выбрать из них ту, которая позволит сформировать информацию в виде единой эффективной модели представления и релевантного поиска знаний в гетерогенных источниках.

В последнее время экспертные системы (ЭС) осваивают неформализованные предметные области, позволяют пользователям-непрограммистам создавать приложения, имеющие

практическую направленность и при этом получать результаты, сопоставимые с результатами деятельности человеческого мозга. Интеграция ЭС с различными программами, системами управления базами данных, справочно-правовыми системами позволяет получить интеллектуальные гибридные системы, работающие с разнородной информацией [1].

Важным вопросом является представление знаний в ЭС, позволяющее использовать несложные, приближенные к естественным, механизмы извлечения знаний. Для этого в ЭС должны быть развиты средства индексирования и контекстной адресации, для быстрого поиска релевантных запросу знаний необходимо их упорядочение и структурирование [2]. Для системы юридической экспертизы имеет решающее значение определение состава представляемых знаний, их организация, выбор модели представления с учетом характера используемых знаний и документов.

Рассмотрим основные характеристики моделей представления знаний. Так как в правовых системах документы (законы, указы, постановления, распоряжения) сформулированы на естественном языке, логические модели представления знаний не подходят из-за сложности применения доказательств эвристик, отсутствия средств для структурирования элементов и недопустимости противоречий. Логические модели представления знаний базируются на исчислении предикатов первого порядка с дополнением эвристическими стратегиями [3].

Продукционная модель формирует базу знаний в виде совокупности правил «ЕСЛИ (условие), ТО (действие)». Машина выбора выполняет перебор всех правил в базе знаний. Чаще всего вывод бывает прямой (от данных к поиску цели) или обратный (от цели к данным).

Чаще всего промышленные ЭС в области проектирования, принятия решений, планирования ресурсов построены на продукционной модели представления данных. Модель обладает рядом достоинств, среди которых наглядность представления, модульность, легкость внесения дополнений и изменений, простота реализации механизма логического вывода. Есть и отрицательная сторона: продукционная модель менее эффективна по сравнению с методами традиционного программирования.

Фрейм-представление – структура данных, предназначенная для декларативного представления стандартной ситуации, например, какие

результаты ожидать от выполнения фрейма. Фрейм можно представить в виде сети, состоящей из вершин и отношений. «Верхние уровни» фрейма фиксированы и представляют сущности, всегда истинные в ситуации, описываемой данным фреймом. «Нижние уровни» заканчиваются слотами-полями, которые заполняются конкретной информацией при вызове фрейма. Фрейм соответствует описанию процедуры, а обозначенный фрейм-пример соответствует вызову процедуры. Фреймовая модель схожа с объектно-ориентированным программированием, к ней применимы свойства инкапсуляции, наследования и полиморфизма. Она дает пользователю свободу при описании знаний, построении иерархических и сетевых структур. Фрейм-пример может быть представлен в виде конструкции:

$$f = [\langle r_1, v_1 \rangle, \langle r_2, v_2 \rangle, \dots, \langle r_n, v_n \rangle],$$

где  $f$  – имя фрейма;  $r_i$  – имя слота;  $v_i$  – значение слота. Значениями слотов могут быть имена других фреймов, имеющих связи с данным фреймом и образующих сеть. Важнейшим параметром фреймов является наследование свойств, фреймы отражают концептуальную основу организации памяти человека, ее гибкость и наглядность. Используется модель также для построения промышленных ЭС и систем принятия решений.

В основу семантической модели представления знаний заложено понятие сети, образованной помеченными вершинами и дугами. Вершины сети представляют некоторые сущности (объекты, события, процессы, явления), а дуги – отношения между сущностями, которые они связывают. Семантическая модель универсальна, так как может содержать как декларативные, так и процедурные знания, не зависящие от предметной области. К семантической сети можно добавлять новые уточняющие понятия, при этом обеспечивается инвариантность и непрерывность модели.

Интеллектуальная система, построенная по семантической модели, должна включать в свой состав обязательные элементы – синтаксический анализатор, интерпретатор и пространство узлов. Из недостатков модели можно указать на большие вычислительные затраты на поиск и вывод знаний, сложность описания знаний при разрастании проблемы.

В качестве примера построена семанти-

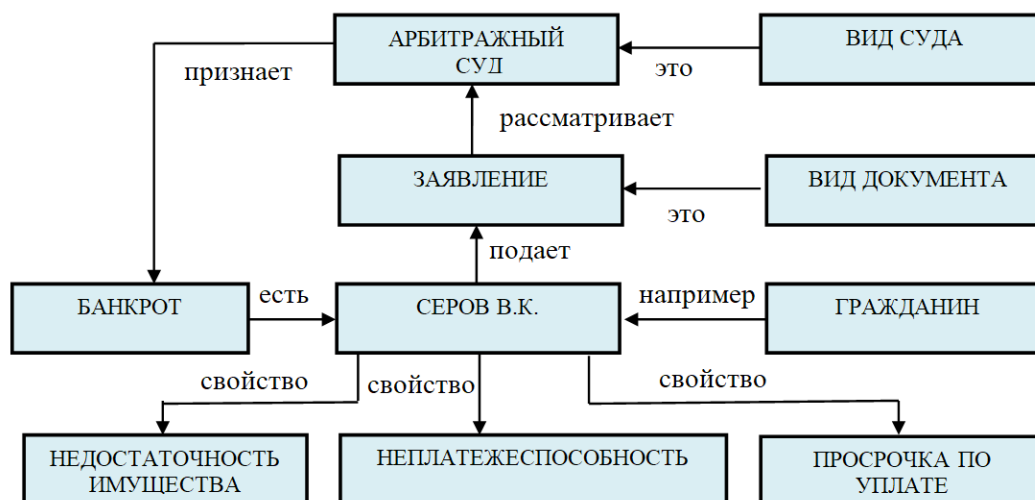


Рис. 1. Семантическая сеть «заявление гражданина о признании банкротом»

ческая сеть для одной из статей Федерального закона «О несостоятельности (банкротстве)», показанная на рис. 1 в виде отношений между сущностями. В семантических сетях применяются следующие типы отношений: «класс – элемент», «объект – свойство», «свойство – значение», пример элемента класса, «часть – целое», логические, лингвистические и атрибутивные связи. Для формирования базы знаний экспертной системы по полнотекстовым документам справочно-правовых систем необходим автоматизированный сбор исходных документов одной тематики, анализ входных данных, контроль выделенных в тексте понятий, формирование отношений между ними, получение семантической сети предметной области.

Наиболее адекватным для представления знаний в области обработки правовой информации и, в частности, проведения юридических экспертиз, является семантическая модель представления знаний в силу ее универсальности и приспособленности к обработке текстовых документов. Приведен пример построения семантической сети для одного из статей федерального закона.

В перспективе планируется разработка экспертной системы с базой знаний на основе справочно-правовой системы, которая позволит автоматизировать работу по проведению правовых экспертиз специалистами юридических подразделений, повысить достоверность и обоснованность принимаемых ими решений.

### Литература

1. Норвиг, П. Искусственный интеллект: современный подход / П. Норвиг, С. Рассел. – М. : Вильямс, 2007. – 482 с.
2. Кривилев, М.А. Интеллектуальный автоматизированный подход к формированию баз знаний в экспертных системах / М.А. Кривилев // Интернаука. – 2022. – № 20–2(243). – С. 12–15.
3. Колентеев, Н.Я. Специальные модели представления знаний в интеллектуальных системах / Н.Я. Колентеев, А.С. Кобелева // Специальная техника и технологии транспорта. – 2021. – № 11. – С. 212–218.

### References

1. Norvig, P. *Iskusstvennyj intellekt: sovremennyj podhod* / P. Norvig, S. Rassel. – M. : Vilyams, 2007. – 482 s.
2. Krivilev, M.A. *Intellektualnyj avtomatizirovannyj podhod k formirovaniyu baz znaniy v ekspertnyh sistemah* / M.A. Krivilev // Internauka. – 2022. – № 20–2(243). – S. 12–15.
3. Kolenteev, N.YA. *Spetsialnye modeli predstavleniya znaniy v intellektualnyh sistemah* /

---

N.YA. Kolenteev, A.S. Kobeleva // Spetsialnaya tekhnika i tekhnologii transporta. – 2021. – № 11. – S. 212–218.

---

© Ф.Г. Мирзоева, М.Х. Мурсалиев, Г.Х. Ирзаев, 2024

## ОБСЛУЖИВАНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ РЗА ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ СОСТОЯНИЮ

А.А. СУШКО, С.Г. ПЯТКОВ

*ФГБОУ ВО «Югорский государственный университет»,  
г. Ханты-Мансийск*

---

*Ключевые слова и фразы:* обслуживание оборудования РЗА; электроэнергетические системы; методы диагностики; техническое состояние; электрические измерения.

*Аннотация:* В статье освещается важность обслуживания оборудования релейной защиты и автоматики (РЗА) в контексте обеспечения надежности и безопасности электроэнергетических систем. Предметом исследования является разработка комплексного подхода к обслуживанию оборудования РЗА, основанного на детальном анализе технического состояния и применении передовых методов диагностики. Целью данной работы является разработка комплексного подхода к обслуживанию оборудования РЗА, основанного на анализе технического состояния и применении современных диагностических технологий. Задачи исследования включают в себя анализ существующих методов и подходов к обслуживанию РЗА, выявление наиболее частых неисправностей и разработку рекомендаций по их предотвращению и устранению. Основными результатами работы стали разработка и внедрение эффективных методик обслуживания РЗА, учитывающих специфику различных типов оборудования и их роль в обеспечении надежности энергосистем.

Выводы исследования подчеркивают значимость комплексного подхода к обслуживанию и диагностике РЗА, включающего использование передовых технологий и анализ опыта эксплуатации, для предотвращения неисправностей и аварий. Результаты работы представляют интерес для специалистов в области электроэнергетики, исследователей и инженеров, а также могут быть использованы в учебном процессе для подготовки квалифицированных специалистов.

---

В современной электроэнергетике оборудование релейной защиты и автоматики (РЗА) играет критически важную роль, обеспечивая надежность и безопасность функционирования электросетей. Несмотря на высокую степень автоматизации и технологические достижения в области производства электроэнергии, вопросы эффективного обслуживания и диагностики оборудования РЗА остаются актуальными и требуют постоянного внимания со стороны специалистов и исследователей. Обзор научной литературы и практических исследований в данной области показывает, что большинство работ фокусируется на отдельных аспектах функционирования оборудования РЗА, таких как разработка новых устройств и алгоритмов защиты, в то время как вопросы комплексного подхода к обслуживанию и диагностике часто остаются за рамками внимания. Это открывает простор для новых исследований, направленных на созда-

ние эффективных методик обслуживания, учитывающих специфику различных типов оборудования РЗА и их взаимодействие в составе сложных энергетических систем.

Основная задача РЗА – своевременное обнаружение и локализация неисправностей в электрической сети, а также предотвращение возможных аварийных ситуаций, что непосредственно влияет на безопасность и экономическую эффективность работы электроэнергетических предприятий [1]. Техническое состояние оборудования РЗА отражает его способность выполнять установленные функции с заданными параметрами качества. Оценка технического состояния включает в себя анализ физического износа, степени устаревания технологии, наличия повреждений и дефектов, а также сравнение фактических характеристик работы с нормативными. Важным аспектом является идентификация потенциальных рисков



Место установки устройств РЗА	Цикл технического обслуживания, лет	Количество лет эксплуатации													
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
В помещениях I категории (вариант 1)	12	Н	К1	-	О	-	К	-	О	-	К	-	В	-	О
В помещениях I категории (вариант 2)	8	Н	К1	-	К	-	О	-	В	-	О	-	К	-	О
В помещениях I категории (вариант 3)	6	Н	К1	-	К	-	В	-	К	-	К	-	В	-	К
В помещениях II категории (вариант 1)	6	Н	К1	-	К	-	В	-	К	-	К	-	В	-	К
В помещениях II категории (вариант 2)	3	Н	К1	В	-	-	В	-	-	В	-	-	В	-	-

*Примечания: Н – проверка (наладка) при новом включении; К1 – первый профилактический контроль; К – профилактический контроль; В – профилактическое восстановление; О – опробование. В таблице указаны обязательные опробования. Кроме того, опробования рекомендуется производить в годы, когда не выполняются другие виды обслуживания. Если при проведении опробования или профилактического контроля выявлен отказ устройства или его элементов, то производится устранение причины, вызвавшей отказ, и при необходимости в зависимости от характера отказа – профилактическое восстановление*

**Рис. 1.** Цикл технического обслуживания для устройств РЗА

для электроэнергетической системы, связанных с возможным отказом оборудования. Ключевые показатели для оценки технического состояния оборудования РЗА включают: интенсивность износа, частота и характер неисправностей, а также соответствие современным технологическим требованиям. Подход к оценке технического состояния оборудования РЗА должен быть комплексным, учитывая, как количественные, так и качественные характеристики. Важно применять системный подход, включающий не только технические параметры, но и эксплуатационную надежность, экономическую эффективность, а также возможности для модернизации и обновления системы. Цикл технического обслуживания для устройств РЗА, установленных в помещениях I категории, принимается равным 12, 8 или 6 годам, а для устройств РЗА, установленных в помещениях II категории, принимается равным 6 или 3 годам в зависимости от типа устройств РЗА и местных условий, влияющих на ускорение износа устройств (рис. 1) [4].

Указанные в таблице циклы технического обслуживания относятся к периоду эксплуатации устройств РЗА, соответствующему полному сроку службы устройств. По опыту эксплуатации устройств РЗА на электромеханической элементной базе, установленных в помещениях I категории, полный средний срок их службы

составляет 25 лет и для устройств, установленных в помещениях II категории, 20 лет.

Один из кейсов касается обнаружения неисправности в системе РЗА на подстанции, отвечающей за распределение электроэнергии в крупном промышленном районе. В ходе планового обслуживания специалисты выявили необычно высокое сопротивление изоляции на одном из защитных реле. Было принято решение о немедленном проведении более глубокой диагностики, включая термографическую проверку и измерение электрических параметров. Диагностика подтвердила начало процесса деградации изоляционного материала, что могло привести к короткому замыканию и выходу из строя ключевого оборудования подстанции. Благодаря своевременно проведенным ремонтным работам, удалось избежать серьезной аварии и обеспечить непрерывность электроснабжения. Таким образом, практика показывает, что регулярное и качественное техническое обслуживание, основанное на глубоком анализе технического состояния и рисков, позволяет значительно увеличить срок службы оборудования РЗА, снизить вероятность аварийных ситуаций и, как следствие, минимизировать экономические потери. В этом контексте важную роль играет применение современных диагностических инструментов и методик, позволяющих точно оценивать состояние оборудования и

эффективно планировать необходимые меры по его обслуживанию и ремонту [2].

Также хочется отметить, что математическое моделирование и численные методы играют важную роль в процессе обслуживания и диагностики оборудования релейной защиты и автоматики электроэнергетических систем. Эти инструменты позволяют разработать и оптимизировать стратегии обслуживания, а также повысить точность и эффективность диагностических процедур. Применение математического моделирования начинается с создания адекватных моделей работы оборудования РЗА, которые учитывают как электрические, так и физические характеристики системы. Эти модели позволяют симулировать различные режимы работы оборудования, включая аварийные ситуации, что способствует лучшему пониманию потенциальных проблем и разработке эффективных мер по их предотвращению. Кроме того, математическое моделирование может быть использовано для оптимизации процессов обслуживания путем анализа влияния различных стратегий на надежность и продолжительность службы оборудования. Численные методы, в свою очередь, применяются для решения моделей, полученных в результате математического моделирования. Они позволяют проводить комплексные расчеты с высокой точностью, что особенно важно при анализе сложных систем и процессов. Например, методы конечных элементов могут быть использованы для расчета электромагнитных полей в устройствах РЗА, что способствует более точному определению оптимальных параметров защиты. Таким образом, интеграция математического моделирования, численных методов и программных комплексов в процессы обслуживания и диагностики оборудования РЗА открывает новые возможности для повышения надежности и эффективности электроэнергетических систем. Этот подход позволяет не только своевременно выявлять и предотвращать потенциальные неисправности, но и оптимизировать затраты на обслуживание, обеспечивая тем самым устойчивое развитие энергетической инфраструктуры.

Плановое обслуживание оборудования РЗА является неотъемлемой частью стратегии управления активами на предприятиях электроэнергетической отрасли. Это систематический подход к предотвращению неисправностей и обеспечению надежной работы оборудования.

Регламент и периодичность плановых проверок устанавливаются исходя из рекомендаций производителей оборудования, нормативных документов и стандартов, а также опыта эксплуатации. Основные процедуры планового обслуживания оборудования РЗА включают в себя несколько ключевых операций. Визуальный осмотр и очистка оборудования позволяют выявить очевидные физические повреждения, признаки коррозии, нарушение целостности изоляции и загрязнения, которые могут привести к снижению эффективности работы или даже к аварийным ситуациям. Также важно проверить состояние крепежных элементов, наличие влаги и признаки перегрева [3]. Таким образом, плановое обслуживание не является только набором технических процедур, но и стратегической задачей, решение которой требует комплексного подхода и постоянного совершенствования процессов и методов работы. Это ключ к обеспечению долгосрочной работоспособности оборудования РЗА и, как следствие, надежности всей электроэнергетической инфраструктуры [5].

Предотвращение и диагностика неисправностей в системах релейной защиты и автоматики играют ключевую роль в обеспечении надежности и безопасности электроэнергетических объектов. Методы диагностики оборудования РЗА разнообразны и направлены на раннее выявление проблем, что позволяет предотвратить серьезные аварии и сбои в работе энергосистем. Среди основных методов диагностики выделяют электрические измерения, термографическую диагностику и анализ вибрации. Электрические измерения включают в себя проверку сопротивления изоляции, измерение уровня тока утечки, проверку правильности настроек устройств РЗА и их способности корректно срабатывать при заданных условиях. Эти меры позволяют выявить такие проблемы, как нарушение изоляции, неправильная настройка защитных устройств или износ оборудования, что является предпосылкой для возникновения аварийных ситуаций. Примеры успешного предотвращения аварий благодаря своевременно обслуживанию и диагностике подчеркивают значимость этих мер. Например, на одной из электростанций благодаря термографическому обследованию был выявлен перегрев на одном из высоковольтных соединений. Благодаря оперативной реакции и замене соединения удалось избежать отказа оборудования, который мог

привести к отключению значительной части энергосистемы. В другом случае регулярный анализ вибрации позволил выявить неисправность в подшипниках вентилятора охлаждения, предотвратив тем самым перегрев и последующий выход из строя дорогостоящего оборудования РЗА. Эти методы диагностики в сочетании с квалифицированным техническим обслуживанием создают фундамент для предотвращения неисправностей и обеспечения надежной работы систем релейной защиты и автоматики. Такой подход позволяет своевременно выявлять и устранять потенциальные проблемы, существенно снижая риск возникновения аварийных ситуаций и обеспечивая стабильность электрооборудования.

В заключение подчеркнем критическую важность обслуживания оборудования релейной защиты и автоматики для обеспечения надежности и безопасности электроэнергетических систем. Исследование подтвердило, что интеграция современных методов диагности-

ки и анализа практического опыта в процессе технического обслуживания и ремонта РЗА позволяет значительно увеличить эффективность управления техническим состоянием энергетического оборудования. Применение таких методов, как электрические измерения, термографическая диагностика и анализ вибрации, демонстрирует высокую эффективность в выявлении потенциальных неисправностей и предотвращении аварийных ситуаций, что подтверждается анализом реальных случаев из практики.

Таким образом, исследование подтверждает необходимость постоянного совершенствования методов и технологий обслуживания оборудования РЗА, а также важность комплексного подхода, учитывающего как технические аспекты, так и операционный опыт. Это способствует не только улучшению текущего состояния электроэнергетических систем, но и обеспечивает их устойчивое развитие в будущем.

### Литература

1. Blackburn, J.L. Protective Relaying: Principles and Applications / J.L. Blackburn, T.J. Domin. – Paris : CRC Press, 2016. – 647 p.
2. Hewitson, L. Practical Power Systems Protection / L. Hewitson, M. Brown, R. Balakrishnan. – Oxford : Burlington, 2018. – 288 p.
3. Задкова, Е.А. Повышение эффективности функционирования релейной защиты и автоматики на предприятиях непрерывного производства / Е.А. Задкова // Наука и современность. – 2010. – № 5–2. – С. 216–224.
4. Илюшин, П.В. Особенности реализации делительной автоматики на генерирующих установках объектов распределенной генерации / П.В. Илюшин // Релейная защита и автоматика энергосистем 2017 : материалы международной выставки и конференции (г. Санкт-Петербург, 25–28 апреля 2017 г.). – СПб., 2017. – С. 18–25.
5. Илюшин, П.В. Комплексный подход к моделированию устройств РЗ и ПА, расчету уставок и анализу правильности их работы / П.В. Илюшин, Я.М. Королев, А.В. Симонов // Релейная защита и автоматизация. – 2017. – № 3. – С. 13–19.

### References

3. Zadkova, E.A. Povyshenie effektivnosti funktsionirovaniya relejnoj zashchity i avtomatiki na predpriyatiyah nepreryvnogo proizvodstva / E.A. Zadkova // Nauka i sovremennost. – 2010. – № 5–2. – S. 216–224.
4. Ilyushin, P.V. Osobennosti realizatsii delitelnoj avtomatiki na generiruyushchih ustanovkakh obektov raspredelennoj generatsii / P.V. Ilyushin // Relejnaya zashchita i avtomatika energosistem 2017 : materialy mezhdunarodnoj vystavki i konferentsii (g. Sankt-Peterburg, 25–28 aprelya 2017 g.). – SPb., 2017. – S. 18–25.
5. Ilyushin, P.V. Kompleksnyj podhod k modelirovaniyu ustrojstv RZ i PA, raschetu ustavok i analizu pravilnosti ih raboty / P.V. Ilyushin, YA.M. Korolev, A.V. Simonov // Relejnaya zashchita i avtomatizatsiya. – 2017. – № 3. – S. 13–19.

## ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПОИСКА АНОМАЛИЙ В ДАННЫХ ЭЭГ

В.В. ТОКАРЕВ<sup>1</sup>, О.В. ВОРОНКОВА<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ФГАОУ ВО «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»,  
г. Калининград;

<sup>2</sup> ФГБОУ ВО «Российский государственный гидрометеорологический университет»,  
г. Санкт-Петербург

*Ключевые слова и фразы:* методы машинного обучения; методы с учителем и без учителя; электроэнцефалограмма; выбросы в данных; предварительная обработка данных.

*Аннотация:* Целью работы было протестировать эффективность поиска аномалий в данных электроэнцефалографии с помощью различных алгоритмов машинного обучения, как с учителем, так и без учителя, и сравнить полученные результаты между собой и с традиционными статистическими методами. Было произведено конструирование набора признаков на основе свойств, характерных для сигналов электроэнцефалограммы. На основе набора признаков было реализовано обучение различных алгоритмов машинного обучения и произведена оценка их эффективности. Также была проведена обработка экспериментальных данных с помощью статистических методов поиска выбросов.

### Введение

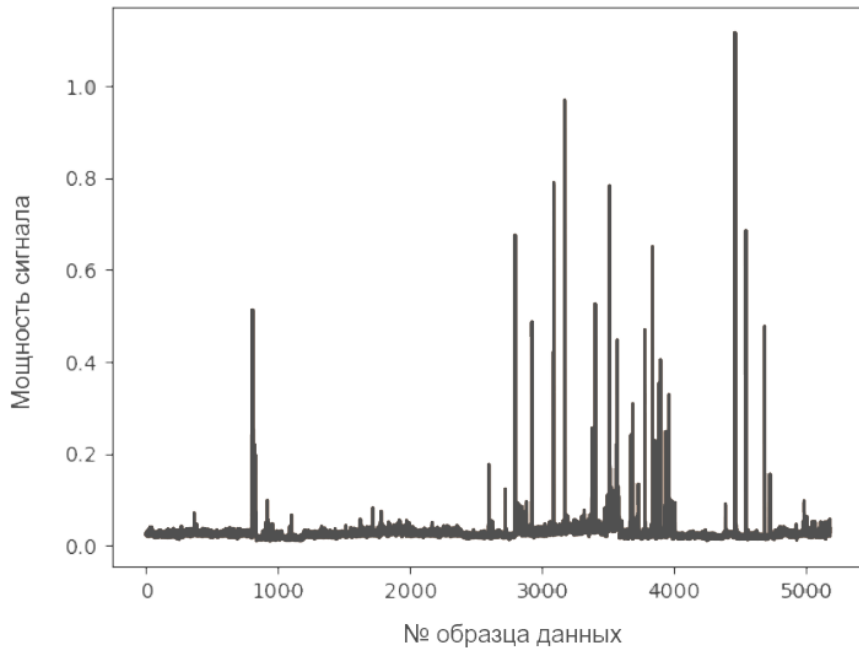
Электроэнцефалография (ЭЭГ) – один из наиболее распространенных методов нейровизуализации. Анализ сигналов ЭЭГ дает возможность изучить электрическую активность в различных областях коры головного мозга, что, в свою очередь, позволяет сделать выводы о работе различных отделов головного мозга и о процессах, протекающих в них [2]. Одно из основных направлений анализа ЭЭГ – частотно-временной анализ, который обычно сводится к изучению характерных ритмов на ЭЭГ или паттернов [1]. Известно, что характерные паттерны формируются в сигналах ЭЭГ, например, при сенсомоторной реакции, восприятия и обработке информации, а также при многих патологиях [3; 7]. Одной из причин нарушения паттернов является наличие в данных ЭЭГ шумов и артефактов записи. Некоторые из них объясняются физиологической активностью, не связанной с работой мозга, например, дыханием, сердечными сокращениями, произвольными движениями

испытуемого, другие связаны с регистрирующей аппаратурой и внешними условиями в месте проведения эксперимента [5].

Существуют методы предобработки данных, которые позволяют снизить число выбросов, базируясь на отработанных алгоритмах по поиску аномальных значений. Однако обычно часть выбросов не может быть удалена автоматически, для этого требуется вмешательство специалиста из предметной области. Такой подход зачастую не является эффективным, т.к. значительно повышает время обработки данных и подвержен влиянию человеческого фактора. В связи с этим разрабатываются различные альтернативные методы поиска аномальных значений в данных.

### Извлечение признаков данных

В качестве анализируемых данных в работе были использованы сигналы ЭЭГ, полученные в ходе ранее проведенного экспериментального исследования [4]. В данном исследовании была



**Рис. 1.** Пример признака данных из набора для метода без учителя: спектр мощности сигнала для дельта-частоты для сигнала  $Fp1$  для всех образцов данных

получена характеристика для статистических методов, а также были извлечены признаки для методов машинного обучения. В качестве таких признаков использовались как статистические признаки, характерные для любой генеральной совокупности, так и характеристики, специфичные только для предметной области ЭЭГ.

Для статистических методов использовалась всего одна характеристика данных – усредненное значение среднеквадратичного отклонения амплитуды, взятого по всем 32 каналам ЭЭГ, полученным в ходе записи наблюдений. Данное значение образовало одномерное пространство признаков, т.к. статистические методы в данном исследовании являются тривиальными и работают только с одним признаком данных.

Для методов машинного обучения с учителем использовались значения среднеквадратичного отклонения амплитуды сигнала, взятого для каждого из 32 каналов. Таким образом, получилось 32 признака для каждого образца данных, которые образуют 32-мерное пространство признаков. Впоследствии из этих признаков будут отобраны те, которые дают наиболее эффективные показания работы методов.

Для методов машинного обучения без учителя использовались значения среднеквадратичного отклонения амплитуды по каждому из

32 каналов. К ним были добавлены значения мощностей сигнала ЭЭГ в каждом из 5 основных диапазонов частот (дельта, тета, альфа, бета, гамма) для каждого из 32 каналов. На рис. 1 представлен пример одного из признаков мощности сигнала в дельта-диапазоне для сигнала  $Fp1$ . Мощности сигнала были вычислены на основе интервала для текущей частоты с помощью быстрого преобразования Фурье.

### Методы и программное обеспечение

В данном исследовании были использованы следующие методы для нахождения выбросов: статистические и методы машинного обучения. К статистическим относятся:  $Z$ -оценка, межквартильный размах. Методы машинного обучения, использованные в исследовании, подразделяются следующим образом:

1) с учителем:

- $k$ -ближайших соседей;
- дерево решений;
- лес случайного поиска;

2) без учителя:

– локальная плотность и ближайшие соседи ( $CBLOF$ ,  $COF$ ,  $LOF$ ,  $LSCP$ ,  $FeatureBagging$ ,  $IFOREST$ ,  $INNE$ ,  $KNN$ );

– преобразование данных ( $ABOD$ ,  $CD$ ,  $COPOD$ ,  $ECOD$ ,  $GMM$ ,  $HBOS$ ,  $LODA$ ,  $KDE$ ,



Таблица 1. Результаты  $F1$ -оценок для статистических методов

Метод	$F$ -score
Межквартильный размах	0,28
$Z$ -score	0,23

Таблица 2. Результаты  $F1$ -оценок для методов машинного обучения с учителем

Метод	$F$ -score
Дерево решений	0,73
Лес решений	0,79
$K$ -ближайших соседей	0,67

$MCD$ ,  $OCSVM$ ,  $PCA$ ,  $QMCD$ );

– нейросети ( $ALAD$ ,  $AutoEncoder$ ,  $DeepSVDD$ ,  $MO\_GAAL$ ).

В качестве программного обеспечения для выполнения и отладки программных моделей использовалась среда  $DataSpell$ , язык программирования  $Python$ , библиотеки  $scikit-learn$  и  $ruod$ , содержащие реализацию моделей машинного обучения.

### Выбор признаков и оценка эффективности

Для алгоритмов машинного обучения, а также статистических методов использовалась оценка  $F1$ , чтобы выяснить, какие из методов показали себя лучше других [6]. Образцы данных, показывающие результаты ЭЭГ, были собраны в единую коллекцию данных, для них были вычислены соответствующие признаки, после чего было произведено обучение соответствующей модели машинного обучения или поиск выбросов статистически. Затем была вычислена  $F$ -оценка, используя имеющиеся заранее предразмеченные специалистом данные из уравнения:

$$F\text{-оценка} = 2 \times \text{точность} \times \text{отклик} / (\text{точность} + \text{отклик}),$$

где точность и отклик были вычислены на основе истинно- (ИП) и ложно-положительных (ЛП), а также ложно отрицательных (ЛО) показателей:

$$\text{точность} = \text{ИП} / (\text{ИП} + \text{ЛП}),$$

$$\text{отклик} = \text{ИП} / (\text{ИП} + \text{ЛО}).$$

Чтобы повысить точность, при работе с методами машинного обучения без учителя использовался метод  $SelectKBest$  из библиотеки языка  $python$   $scikit-learn$ . Данный метод выбирает из всех признаков данных те  $k$  признаков, при которых значение выбранной метрики становится максимальным. Соответственно, данный метод максимизировал значение  $F1$ -оценки. Данный метод выполнялся переборно со значениями  $k$  от 2 до максимального количества признаков, после чего было выбрано максимальное значение  $F1$ -оценки и рекурсивно были получены признаки, на которых оно достигалось.

### Результаты

Для статистических методов в качестве признака данных использовалось значение среднеквадратичного отклонения, усредненное по всем 32 каналам (1 признак), а для методов машинного обучения с учителем для каждого из 32 каналов (32 признака). Затем было вычислено значение  $F1$ -оценки для каждого метода (Табл. 1, 2).

Для методов машинного обучения без учителя использовались те же признаки данных, что и для методов с учителем, с добавлением среднего значения во всех диапазонах от альфа до гамма. Таким образом, всего получилось 192 признака данных. Из этих признаков посредством  $KBest$  выбирались те признаки данных, значение  $F$ -оценки для которых будет макси-



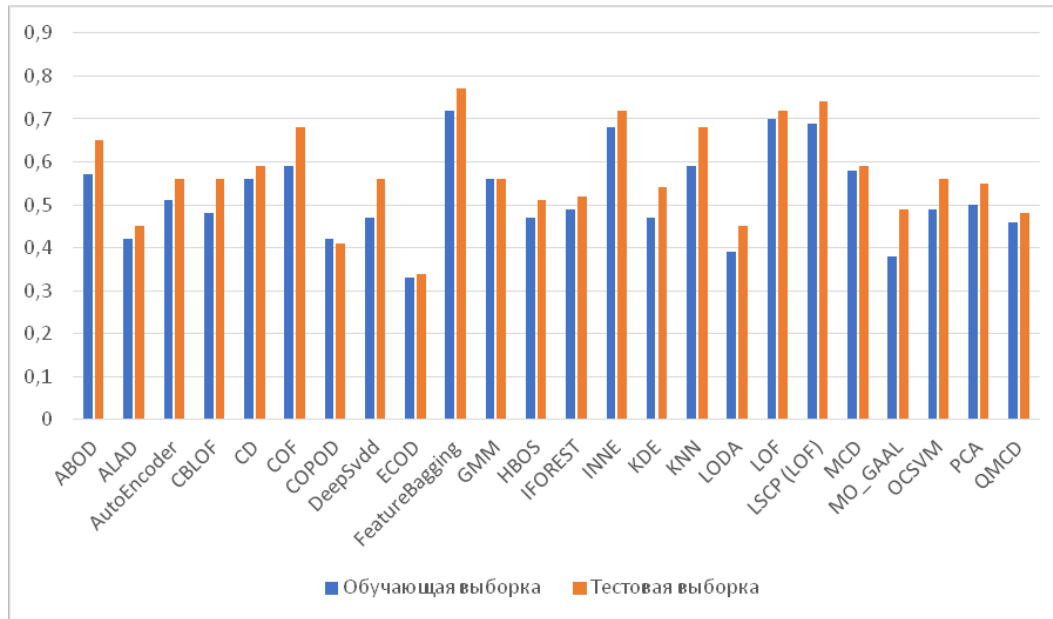


Рис. 2. Результаты  $F1$ -оценок для методов машинного обучения без учителя

мальным. После чего было вычисление значения  $F1$ -оценки (Рис. 2).

Среди методов машинного обучения без учителя есть те, которые достигли эффективности, сравнимой с эффективностью методов с учителем и те, чья эффективность оказалось ниже. Среди первых отдельно следует отметить методы, основанные на концепции локальной плотности. Самую высокую эффективность показал метод *FeatureBagging*, который является мета-методом, т.е. в нем осуществляется запуск нескольких базовых методов *LOF*, из которых берется максимальное значение эффективности.

Статистические методы традиционно использовались долгое время в задаче поиска выбросов, однако эти методы не учитывают множество особенностей и специфику самих данных, чем и объясняется их более низкая эффективность по сравнению с методами машинного обучения.

Методы машинного обучения с учителем показывают, как правило, более высокую эффективность, чем методы без учителя, однако их не всегда удается применить при работе с данными ЭЭГ, т.к. данные должны быть предварительно размечены и предобработаны.

Однако, как показывают полученные результаты, при правильной подборке признаков, результаты работы методов без учителя показывают сравнимые результаты с методами с учителем, при этом эти методы не требуют предва-

рительной обработки данных и могут работать практически с «сырыми» данными.

Что в случае методов обучения с учителем, что в случае методов без учителя более высокий результат показали мета-методы, которые используют коллекцию базовых методов и затем берут конечный результат как среднее или максимальное значение этих методов, что делает предпочтительным использование таких комплексных методов в реальных задачах.

### Заключение

На основании полученных в ходе экспериментов результатов, было выявлено, что методы машинного обучения показывают более высокую эффективность для данной задачи, чем традиционные статистические методы. Также было показано, что некоторые методы машинного обучения без учителя могут быть сравнимы по эффективности с методами машинного обучения с учителем. Помимо этого, было показано преимущество комплексных мета-методов машинного обучения над базовыми методами.

Дальнейшим развитием данного исследования может быть добавление признаков данных, специфичных для ЭЭГ. Помимо используемого в исследовании мощности сигнала могут быть использованы и другие характеристики ЭЭГ, однако это также ведет за собой рост аппаратных расходов.

Другим направлением развития является построение комбинированных моделей машинного обучения с учителем и без учителя на основе используемых в исследовании.

Как было выявлено в ходе данного исследования, методы, использующие производи-

тельность нескольких базовых методов одной группы, имеют более высокую эффективность по сравнению с базовым методом отдельно, поэтому поиск мета-методов является одним из перспективных направлений повышения эффективности отдельных методов.

### Литература/References

1. Demir, F. Exploring Deep Learning Features for Automatic Classification of Human Emotion Using EEG Rhythms / F. Demir, N. Sobahi, S. Siuly, A. Sengur // *IEEE Sensors Journal*. – 2021. – Vol. 21. – No. 13. – P. 14923–14930.
2. Grossman, J. Periodic EEG Patterns / J. Grossman, B. Foreman // *Status Epilepticus: A Clinical Perspective*, 2018. – P. 43–64.
3. Jeunet, C. Using EEG-Based Brain Computer Interface and Neurofeedback Targeting Sensorimotor Rhythms to Improve Motor Skills: Theoretical Background, Applications and Prospects / C. Jeunet, B. Glize, A. McGonigal, J.M. Batail, J.A. Micoulaud-Franchi // *Neurophysiologie Clinique*. – 2019. – Vol. 49. – No. 2. – P. 125–136.
4. Kuc, A. Studying Perceptual Bias in Favor of the from-above Necker Cube Perspective in a Goal-Directed Behavior / A. Kuc, et al. // *Frontiers in Psychology*. – 2023. – T. 14. – P. 1160605.
5. Mumtaz, W. Review of Challenges Associated with the EEG Artifact Removal Methods / W. Mumtaz, S. Rasheed, A. Irfan // *Biomedical Signal Processing and Control*. – 2021. – Vol. 68. – P. 102741.
6. Sevani, N. Feature Selection Based on F-Score for Enhancing CTG Data Classification / N. Sevani, I. Hermawan, W. Jatmiko // *2019 IEEE International Conference on Cybernetics and Computational Intelligence (CyberneticsCom)*, IEEE, 2019. – P. 18–22.
7. Sharmila, A. A Review on the Pattern Detection Methods for Epilepsy Seizure Detection from EEG Signals / A. Sharmila, P. Geethanjali // *Biomedical Engineering/Biomedizinische Technik*. – 2019. – Vol. 64. – No. 5. – P. 507–517.

---

© В.В. Токарев, О.В. Воронкова, 2024

## ПРОМЫШЛЕННЫЕ ТРАНСФОРМАЦИИ И СУБУРБАНИЗАЦИЯ: ПУТЬ ПЕКИНА К ПОСТИНДУСТРИАЛЬНОЙ ЭПОХЕ

ЛУ ЧЕНЯО, Ю.С. ЯНКОВСКАЯ, Л.А. ДАДАЕВА

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный  
архитектурно-строительный университет»,  
г. Санкт-Петербург

*Ключевые слова и фразы:* Пекин; промышленное развитие; постиндустриальный город; субурбанизация; урбанизация; промышленная структура.

*Аннотация:* Статья посвящена анализу промышленных изменений в Пекине и его трансформации в постиндустриальный город. Целью исследования является анализ структурных изменений в промышленном и социальном устройстве Пекина, а также оценка последствий этих изменений для городской среды и жизни населения. Задачами ставились: изучение исторической трансформации Пекина, анализ современных трендов в развитии городской экономики и пространства, а также прогнозирование дальнейших направлений урбанистического развития. Исследование выдвигает гипотезу о том, что преобразование Пекина способствовало улучшению качества жизни и экономической эффективности, но также привело к новым социальным и экологическим вызовам, требующим комплексного подхода в городском планировании и управлении. Методы включали анализ статистических данных. Результаты показали значительные изменения в экономической структуре Пекина с ростом секторов услуг и высоких технологий, улучшение городской инфраструктуры и интеграции в глобальные процессы, однако подчеркиваются проблемы устойчивого развития и необходимость разработки новых стратегий управления.

### Изменение промышленности Пекина и формирование постиндустриального города

Город – это центр сохранения и распространения достижений цивилизации, расширяющийся в соответствии с общественными потребностями [1]. Эдвард Соджа ввел концепцию «постмегаполиса», подчеркивая усложнение городских форм в начале XXI в. Исторически утопические принципы планирования часто не учитывали важные аспекты, такие как рынок недвижимости, что приводило к их нереализуемости [2]. Структурные изменения в постиндустриальную эпоху направлены на противодействие негативным факторам, таким как промышленный упадок и ухудшение окружающей среды, что требует разработки адекватных стратегий городского планирования. Экономический упадок индустриальных городов, усиленный третьей промышленной революцией,

также представляет собой глобальную проблему, видимую на примере Рура в Германии и Лотарингии во Франции [3]. Эти аспекты важны для устойчивого развития городов и представляют значительный исследовательский интерес в контексте городского планирования.

После основания Нового Китая Пекин стал одним из первых промышленных городов страны. С началом реализации «Генерального плана города Пекина (1991–2010 гг.)» активно развивались такие отрасли, как электроника и автомобилестроение, особенно в районе Чжунгуаньцуня, что способствовало росту района Хайдянь. Между 1992 и 1994 годами в Пекине было создано 29 промышленных научно-технических парков. Однако начиная с 2005 года в рамках «Генерального плана города Пекина (2004–2020 гг.)» началась модернизация промышленности с упором на развитие высокотехнологичных отраслей и оптимиза-

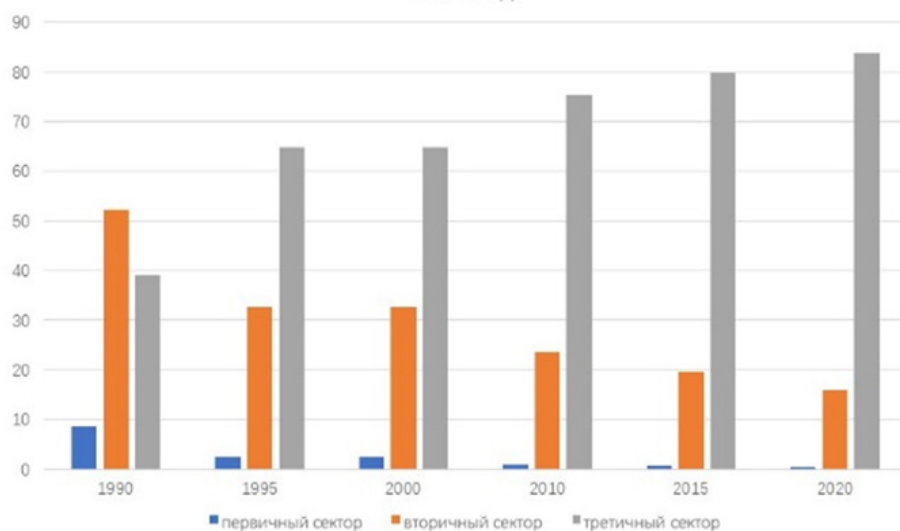


Рис. 1. Изменение доли трех секторов экономики в структуре ВВП Пекина с 1990 по 2020 год

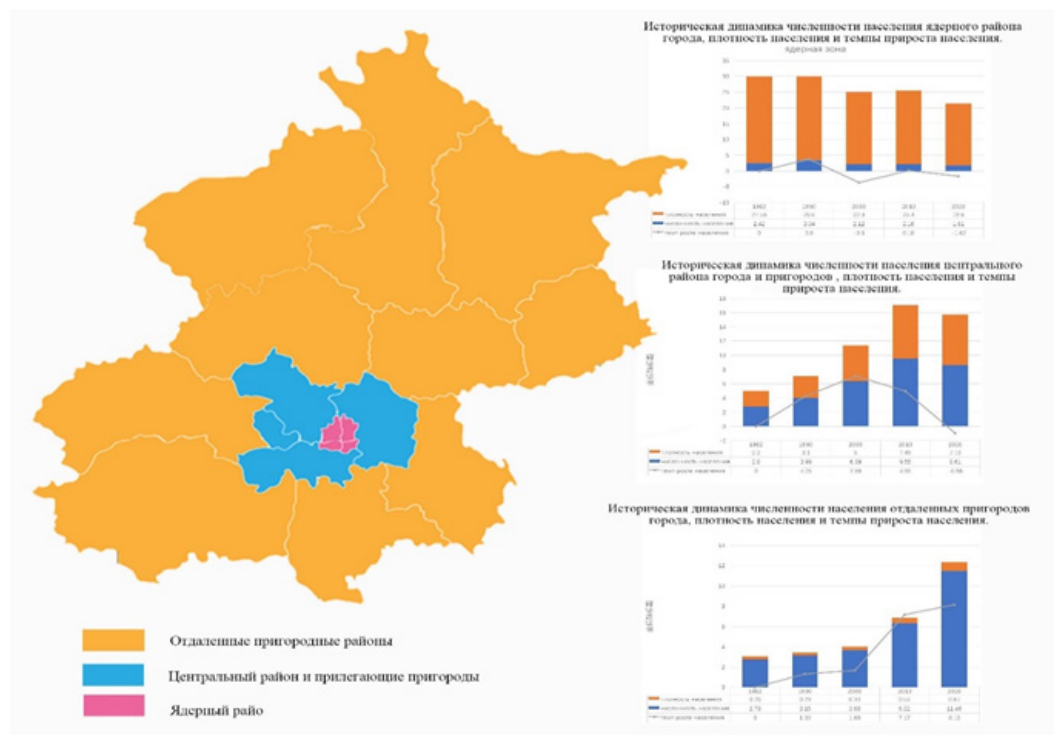
цию городского пространства, что включало совершенствование научно-технических парков и улучшение качества общественных услуг. Большая часть малых и средних предприятий была перевезена в пригороды, а крупные – в отдаленные пригородные районы [4]. В 2017 г. был одобрен «Генеральный план города Пекина (2016–2035 гг.)», направленный на снижение нестоличных функций и фокусирование на инновациях и высоких технологиях, в рамках стратегии интеграции с Тяньцзинем и Хэбэем, что привело к перемещению традиционных производств за пределы города [5].

Анализ данных о вкладе трех основных отраслей в ВВП Пекина с 1990 по 2020 г. показывает значительные изменения в экономической структуре города (рис. 1). С 1991 по 1995 г. промышленность Пекина быстро развивалась, при этом доминировала традиционная промышленность, но новые отрасли также начали эволюционировать с развитием науки и технологий. В период с 1995 по 2000 г. происходила реструктуризация промышленной структуры, где рост вторичного сектора стабилизировался, а активнее развивался третичный сектор и высокотехнологичная промышленность. С 2010 г. в связи с новой индустриальной революцией и переосмыслением городского пространства многие промышленные предприятия переехали за пределы города, и третичный сектор стал доминирующей силой экономики, обеспечивая быстрый экономический рост и коренные изменения в экономике Пекина.

Перемещение промышленности за пределы городов и трансформация городского пространства стали ключевыми трендами в развитии городов. Например, Нью-Йорк, превратившийся в глобальный промышленный центр к концу 19 века, после Второй мировой войны начал активно терять свои промышленные мощности из-за субурбанизации и урбанизации, что привело к закрытию или переносу более чем половины его фабрик [6]. Пекин, следуя аналогичному пути, также преобразует свои центральные районы в центры высоких технологий и услуг, повышая экономическую значимость и международную конкурентоспособность города. При этом перенос традиционной промышленности в пригороды способствует их экономическому развитию и урбанизации, что влияет на изменение образа жизни, транспортных моделей и распределение ресурсов, и предвещает новый этап в эволюции функций и внешнего вида города.

### Субурбанизация города Пекина

Субурбанизация представляет собой процесс центростремительного перемещения населения и промышленности из центра города в пригороды, который сформировался изначально в Европе и Америке [7]. Пригороды первоначально возникали как скопления жилых домов на окраинах и со временем стали ориентированы на средний и рабочий классы, формируя модель региональных городов с широкими пространственными связями. В США субурбанизация



**Рис. 2.** Изменение численности населения, плотности и темпов роста в различных районах Пекина на протяжении истории

проходила в три этапа: возникновение жилых пригородов, массовое перемещение производства и коммерции, а также переезд филиалов и штаб-квартир крупных компаний в пригороды. Исследования показывают, что после временной остановки во время Великой депрессии и Второй мировой войны, процесс субурбанизации вновь активизировался в 1950–60-е гг. Этот переход часто ассоциируется с «волнообразным явлением» и характеризуется «низкой плотностью» населения в центрах городов, что обусловлено миграцией в пригороды [8–9].

Процесс субурбанизации Пекина может быть предварительно оценен путем анализа результатов городского планирования и данных о демографических изменениях. В двух последних генеральных планах города Пекин был разделен на различные районы: центральный район, ближайшие и дальние пригороды. Это разделение отражает иерархию региональной структуры Пекина и различие в функциональном назначении.

Анализ данных Всекитайских переписей населения с 1982 по 2020 г. позволяет подробно изучить изменения в численности, плотности и темпах роста населения в различных районах

Пекина (рис. 2). Это исследование не только выявляет тенденции изменения населения, но и предоставляет данные для анализа процессов миграции и регионального развития в контексте субурбанизации. Оно помогает понять динамику расширения города и формирования пригородов, включая изменения плотности населения в центре и характеристики роста в пригородах. Такой анализ способствует выявлению тенденций развития города Пекина, помогает определить потенциальные направления городского планирования и управления, что поможет в обеспечении устойчивого развития города и оптимизации жилой среды. Анализ данных почти за 40 лет показывает следующее.

В центральных районах Пекина: плотность населения высокая с небольшим снижением после 2000 г., но к 2020 г. численность остается значительной – 1,81 млн человек.

В центральных и пригородных районах: начиная с 1982 г. население и плотность сначала были низкими, затем быстро выросли, достигнув пика к 2010 г., после чего наблюдалось небольшое снижение до 2020 г.

В отдаленных пригородных районах: население медленно росло с 1982 по 2000 г., а с

2010 по 2020 г. увеличивалось экспоненциально при сохранении низкой плотности населения.

Модель развития города Пекин характеризуется стабильно высокой плотностью населения в центральных районах и устойчивым ростом в пригородах, в отличие от снижения плотности в центрах американских мегаполисов. Это отражает особенности экономического развития Китая, мало подверженного внешним воздействиям. Причины такого распределения населения связаны не только с естественным приростом, но и с привлекательностью Пекина для жителей соседних регионов. Изменения в промышленной структуре делают центральные районы привлекательными для высококвалифицированных специалистов, тогда как коренные жители переезжают в пригороды, увеличивая транспортную нагрузку между районами. Чтобы адаптироваться к этим изменениям, необхо-

димо укрепить систему общественного транспорта и рационально спланировать ресурсы и услуги для поддержки развития пригородов и расширения города.

### Заключение

Пекин, превратившись из индустриального города в постиндустриальный, прошел значительные изменения. Он трансформировал промышленные районы в центры инноваций и высоких технологий, активно развивал пригороды, что снизило экологическую нагрузку и сделало пригороды более привлекательными для жизни и работы. Такие изменения показывают, что Пекин успешно адаптируется к новым экономическим и урбанистическим трендам, что делает его важным примером для изучения глобальных урбанистических процессов.

### Литература

1. Мастеница, Е.Н. Культурное пространство города: пути постижения и интерпретации / Е.Н. Мастеница // Труды Санкт-Петербургского государственного института культуры. – 2015. – № 212. – С. 223–237.
2. Вершинина, И.А. Новые грани социального неравенства: концепция постмодернистской урбанизации Эдварда Сойи / И.А. Вершинина // Вестник Московского университета. Серия 18: Социология и политология. – 2019. – Т. 25. – № 1. – С. 62–77.
3. Xu Bo. Growth and Decline: Research on International Urban Shrinkage and Its Implications for China / Xu Bo, Pang Deliang // *Economist*. – 2014. – Vol. 4. – P. 5–13. – DOI: 10.16158/j.cnki.51-1312/f.2014.04.003.
4. Sun Zhi-Jun. Empirical Research on Internal Industrial Structure Changes in Mega-cities: A Case Study on Beijing and Shanghai / Sun Zhi-Jun, Su Xiao-Shan, Liu Rui-Han // *China Soft Science*. – 2017. – Vol. 3. – P. 84–98. – DOI: CNKI:SUN:ZGRK.0.2017-03-010.
5. Hou Bai-Zhen. City Transformation: Cycle, Strategy and Mode / Hou Bai-Zhen // *Urban Planning Forum*. – 2005. – Vol. 5. – DOI: CNKI:SUN:CXGH.0.2005-05-001.
6. Zhong Shui Ying. Industrial Structure and Urbanization: “De-industrialization” and “Re-urbanization” in the United States and the Corresponding Enlightenment / Zhong Shui Ying, Li Jing, Liu Meng Fang // *Population & Economics*. – 2003. – Vol. 2. – P. 8–13. – DOI: CNKI:SUN:RKJJ.0.2003-02-001.
7. Панасюк, М.В. Потенциал развития пригородной зоны крупного города / М.В. Панасюк, К. Робер-Беф // *Геополитика и экогеодинамика регионов*. – 2018. – Т. 4(14). – № 4. – С. 34–43.
8. Кузнецов Д.В. Этапы субурбанизации в США / Д.В. Кузнецов // *Вестник СПбГУ. Науки о Земле*. – 2009. – № 1 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://cyberleninka.ru/article/n/etapy-suburbanizatsii-v-ssha>.
9. Dai Xiongci. The Urban Sprawl in Tongzhou New Town and Anti-sprawl Strategies / Dai Xiongci // *Development of Small Cities & Towns*. – 2022. – Vol. 7. – P. 92–98. – DOI: CNKI:SUN:XCJS.0.2016-07-025.

### References

1. Mastenitsa, E.N. Kulturnoe prostranstvo goroda: puti postizheniya i interpretatsii / E.N. Mastenitsa // *Trudy Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo instituta kulturey*. – 2015. – № 212. –



S. 223–237.

2. Vershinina, I.A. Novye grani sotsialnogo neravenstva: kontsepsiya postmodernistskoj urbanizatsii Edvarda Soji / I.A. Vershinina // Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 18: Sotsiologiya i politologi. – 2019. – T. 25. – № 1. – S. 62–77.

7. Panasyuk, M.V. Potentsial razvitiya prigorodnoj zony krupnogo goroda / M.V. Panasyuk, K. Rober-Bef // Geopolitika i ekogeodinamika regionov. – 2018. – T. 4(14). – № 4. – S. 34–43.

8. Kuznetsov D.V. Etapy suburbanizatsii v SSHA / D.V. Kuznetsov // Vestnik SPbGU. Nauki o Zemle. – 2009. – № 1 [Electronic resource]. – Access mode : <https://cyberleninka.ru/article/n/etapy-suburbanizatsii-v-ssha>.

---

© Лу Ченяо, Ю.С. Янковская, Л.А. Дадаева, 2024

## ФОРМИРОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ГРАМОТНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ В ПРОЦЕССЕ РЕШЕНИЯ КОНТЕКСТНЫХ ЗАДАЧ

Н.А. БАКЛАНОВА

ФГБОУ ВО «Омский государственный педагогический университет»,  
г. Омск

*Ключевые слова и фразы:* контекстная задача; математика; математическая грамотность; стандарт.

*Аннотация:* Цель работы – рассмотреть возможность формирования математической грамотности обучающихся в процессе решения контекстных задач. Задачи: выявить особенности заданий, направленных на формирование математической грамотности; привести примеры контекстных задач по математике. Методы исследования: анализ учебно-методической литературы, обобщение. Результатом исследования является разработка контекстных задач, направленных на формирование математической грамотности обучающихся.

В соответствии с новыми ФГОС формирование функциональной грамотности является одним из важных результатов обучения. Математическая грамотность является одним из важных компонентов функциональной грамотности, формируемая чаще всего в процессе обучения математике.

Под математической грамотностью понимают способность применять математику в разнообразных контекстах [2].

Использование в процессе обучения контекстных математических задач способствует развитию математической грамотности обучающихся.

К контекстным задачам относят задачи, отражающие реальные ситуации применения математической теории на практике [1].

В контекстных задачах по математике выделяют некоторый контекст заданий и математическое содержание [3].

Рассмотрим требования, которые предъявляют к контекстным задачам.

1. Первая группа требований относится к фабуле задачи:

- в фабуле задачи должен быть отражен реальный объект и его свойства;
- должна быть показана связь математики с другими науками, а также с практическими областями деятельности;

– задача должна содержать проблему или свойства объекта, требующие применения математических знаний для изучения;

- при составлении задач необходимо учитывать возрастные особенности обучающихся;
- фабула задачи должна быть доступна для понимания обучающимися.

2. Вторая группа требований относится к математическому содержанию задачи:

- нужно установить соответствие числовых данных, представленных в задаче, данным, которые существуют на практике;
- фактические данные, допущения и упрощения должны соответствовать реальному процессу, объекту, ситуации, представленным в задаче, и другие [1].

Структура и содержание контекстных задач включают следующие блоки:

- описание проблемы, которая положена в основу задания, – контекст;
- умения, используемые при выполнении заданий;
- мыслительная деятельность [2].

Рассмотрим примеры контекстных математических задач, которые могут быть предложены обучающимся 5 класса.

*Задача 1.* Большой теннис является одним из популярных и престижных видов спорта. В большом теннисе могут соперничать два игро-

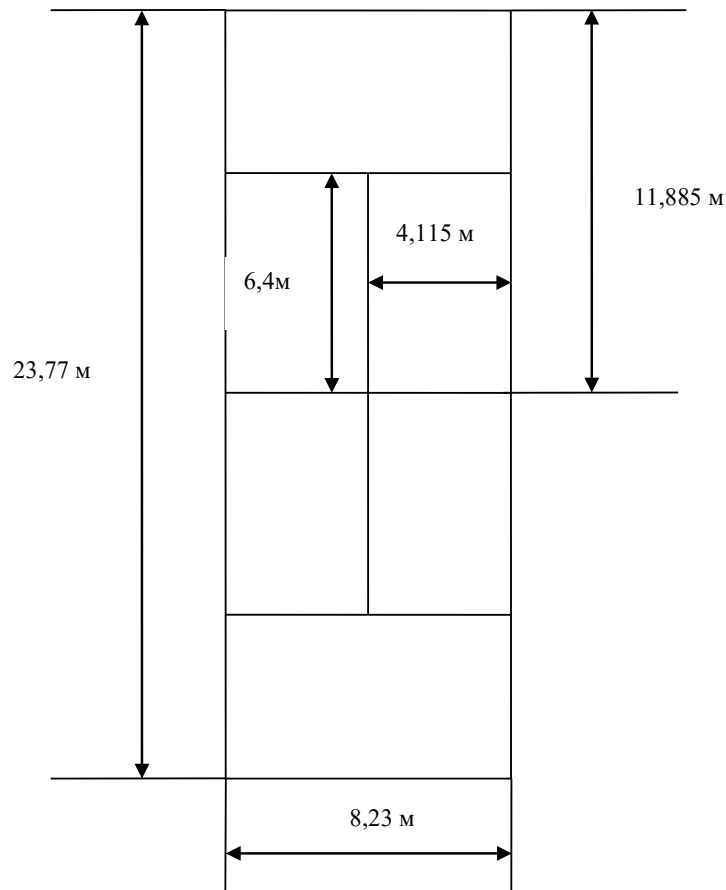


Рис. 1. Размеры корта для одиночной игры в теннис

ка. Такая игра называется одиночной. Если в игре соперничают две команды, в состав которых входят два игрока, то такая игра называется парной. Занятия большим теннисом способствуют укреплению здоровья, улучшению внимания, развитию мышления. Игра проводится на площадке, которая имеет прямоугольную форму. Такая площадка называется кортом, на нее наносят разметку. Возможны различные варианты покрытия корта: грунт, трава, бетон, дерево, резина и другие. Корти могут быть расположены в помещении, а могут быть расположены на открытом воздухе. Для крытых кортов высота потолка должна составлять 9,14 м.

Существуют определенные требования к размерам корта. Для одиночной игры длина должна составлять 23,77 м, а ширина должна составлять 8,23 м (рис. 1). Длина корта для парной игры должна составлять 23,77 м, а ширина должна составлять 10,97 м. Сетка разделяет площадку на два равных прямоугольника, длина каждой площадки составляет 11,885 м.

Четыре равных прямоугольника в центре корта называются зонами подачи. Линии подачи должны находиться на расстоянии 6,4 м от сетки (рис. 1).

В олимпийскую программу теннис входит с 1896 г. С 2006 г. в теннисе применяется система электронного судейства. Теннисные турниры разделяются на мужские и женские. Также могут проводиться турниры для определенной возрастной группы.

Знаменитые российские теннисисты: Евгения Кафельникова, Марат Сафин, Мария Шарапова, Светлана Кузнецова и другие.

*Вопросы и задания.*

- Определите площадь корта для одиночной игры.
- Определите площадь корта для парной игры.
- Сравните площади кортов для парной игры и для одиночной игры.
- Определите площадь зоны подачи.
- Сколько лет назад большой теннис

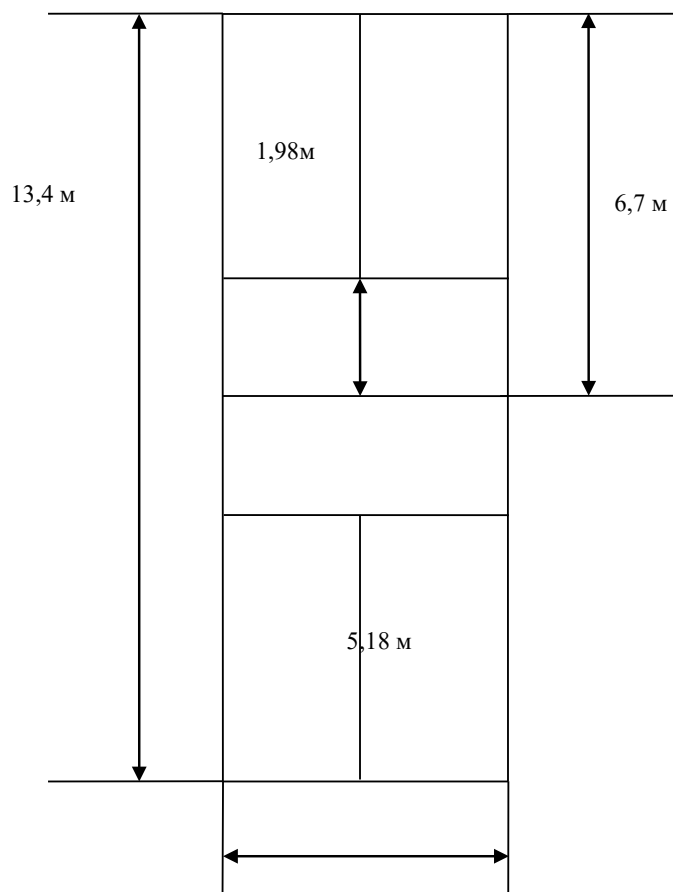


Рис. 2. Размеры площадки для одиночной игры в бадминтон

впервые вошел в олимпийскую программу?

– Сколько лет в теннисе применяется система электронного судейства?

**Задача 2.** Бадминтон является одной из самых древних игр. Данная игра возникла в Индии, в нее можно играть и на улице, и в зале. В бадминтон могут играть два игрока или две пары игроков.

Занятия бадминтоном способствуют тренировке сердца, тренировке зрения, тренировке практически всех групп мышц, развитию скорости и ловкости. В программу летних олимпийских игр бадминтон входит с 1992 г.

Площадки для игры в бадминтон имеют прямоугольную форму. Для одиночной игры длина площадки должна составлять 13,4 м, а ширина должна составлять 5,18 м (рис. 2). Длина площадки для парной игры должна составлять 13,4 м, а ширина должна составлять 6,1 м. Линия подачи должна находиться на расстоянии 1,98 м от сетки.

*Вопросы и задания.*

– Определите площадь площадки для одиночной игры.

– Определите площадь площадки для парной игры.

– Сравните площади площадок для парной игры и для одиночной игры.

– Сколько лет назад бадминтон вошел в программу летних олимпийских игр?

В рассмотренных задачах в составе присутствует определенная жизненная ситуация, часть информации в ней «лишняя» и не применяется для непосредственного решения задач.

Для нахождения ответа ученики должны сначала выделить информацию, являющуюся для задачи исходными данными.

Контекстные задачи по математике показывают значимость применения математики в решении различных жизненных ситуаций.

Таким образом, систематическое применение контекстных математических задач способствует формированию умения видеть ма-

тематическую природу жизненных проблем, формулировать существующие проблемы на математическом языке, применять математические понятия, оценивать математические результаты с учетом контекста решаемых проблем, что способствует формированию универсальных учебных действий (УУД) и математической грамотности обучающихся.

### Литература

1. Егупова, М.В. Практико-ориентированное обучение математике в школе как предмет методической подготовки учителя : монография / М.В. Егупова. – М. : МПГУ, 2014. – 284 с.
2. Трофимова, Т.А. Математическая грамотность: пособие по развитию функциональной грамотности старшеклассников / Т.А. Трофимова, Е.И. Барсуков, А.А. Бурдакова и др.; под общ. ред. Р.Ш. Мошниной. – М. : Просвещение, 2021. – 68 с.
3. Ульянова, И.В. Применение контекстных задач в обучении учащихся решению уравнений с модулем / И.В. Ульянова, М.Г. Ейкина, А.А. Журавлева // Современные наукоемкие технологии. – 2023. – № 1. – С. 214–219.

### References

1. Egupova, M.V. Praktiko-orientirovannoe obuchenie matematike v shkole kak predmet metodicheskoy podgotovki uchitelya : monografiya / M.V. Egupova. – M. : MPGU, 2014. – 284 s.
2. Trofimova, T.A. Matematicheskaya gramotnost: posobie po razvitiyu funktsionalnoj gramotnosti starsheklassnikov / T.A. Trofimova, E.I. Barsukov, A.A. Burdakova i dr.; pod obshch. red. R.SH. Moshninoj. – M. : Prosveshchenie, 2021. – 68 s.
3. Ulyanova, I.V. Primenenie kontekstnyh zadach v obuchenii uchashchihsya resheniyu uravnenij s modulem / I.V. Ulyanova, M.G. Ejkina, A.A. ZHuravleva // Sovremennye naukoemkie tekhnologii. – 2023. – № 1. – S. 214–219.

## МЕТОДЫ ФОРМИРОВАНИЯ ОСОЗНАННОСТИ В ОБУЧЕНИИ

Н.Н. БЕЗДЕНЕЖНЫХ, М.В. ДАРИЧЕВА, Н.Н. КОВАЛЕВА

*ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный педагогический университет  
имени Козьмы Минина»;*

*ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный технический университет имени Р.Е. Алексеева»,  
г. Нижний Новгород*

*Ключевые слова и фразы:* осознанность; компетентность; прием; метод; методика; техника; образовательный процесс.

*Аннотация:* Образовательные стандарты уже давно выходят за рамки традиционных целей и включают в себя новый, расширенный список умений и навыков, которыми должен владеть современный специалист. Учебные программы направлены на развитие у обучаемых основополагающих компетенций, необходимых для реализации полученных в ходе обучения профессиональных знаний. В рамках федерального государственного образовательного стандарта особое внимание уделяется развитию в личности такой способности, как осознанность и связанных с ней ключевых компонентов: саморегуляция, саморефлексия, внимание, эмпатия и др. Таким образом, формирование осознанности у обучаемых относится к одному из ключевых факторов в современном процессе обучения. Цель статьи – описать основные приемы, методы и техники, оказывающие влияние на развитие данного навыка в ходе образовательного процесса. Практическая значимость статьи заключается в том, что полученные результаты исследований и методов развития осознанности могут быть использованы педагогами в области психологии, педагогики, смежных дисциплин, для разработки определенных учебных образовательных методик, в воспитательной работе.

Проблема осознанности обучаемыми собственной учебной деятельности традиционно изучается в современной науке с позиций психиатрии, психологии, нейрофизиологии, педагогики, методики обучения. Среди ученых, изучающих данную проблему, можно выделить А.Н. Леонтьева, Н.С. Попову, В.Ф. Петренко, Л.З. Левит, А.И. Уман, *K.W. Brown, G.T. Smith, J.D. Bransford* и др. В педагогической науке под осознанностью понимается конкретное содержание и четкое представление обучаемого об изучаемых им предметах и явлениях. Сознательность обучения предполагает понимание учащимися смысла усваиваемых знаний. Кроме того, им необходимо научиться описывать, объяснять, обозначать взаимосвязи между явлениями, уметь делать выводы и умозаключения. Наряду с осознанностью выделяют осознание. Данное понятие характеризуется процессом поддержания ежеминутной осознанности в мыслях, чувствах, окружающей обстановке.

Оба понятия играют существенную роль в процессе обучения и в ходе овладения образовательными компетенциями.

Для формирования каждого из этапов педагогом осуществляется подбор определенных приемов, методов. Это может быть чтение аутентичных текстов, формирующее восприятие информации на слух. На начальном уровне анализу подвергается фактическое содержание учебного материала, на последующих этапах анализируются причинно-следственные связи, мотивации поступков персонажей, на заключительной стадии критического чтения происходит собственная оценка действующих лиц и их поступков. На других этапах формирование осознанности осуществляется при помощи особым образом подобранных тренировочных упражнений, позволяющих обработать учебную информацию, а также повторить учебные действия по определенному алгоритму, выполнить практические задания, направленные на много-



кратные и интенсивные повторения.

Принцип осознанности в образовательном процессе реализуется при соблюдении ниже следующих условий:

– обучаемый должен осознать закономерности последовательности изучения учебного материала и взаимосвязь изучаемых им понятий, а также необходимость заучивания отдельных правил и источники ошибок при их использовании;

– объектом осознания должен стать процесс овладения знаниями, умениями и навыками;

– обучение организуется таким образом, чтобы студенты осознавали ценность, значение знаний как с общечеловеческой, так и с личной, индивидуальной точки зрения;

– формирование навыков самоконтроля и самооценки (самостоятельная выработка студентами критериев оценки выполненной работы, оценка уровня трудности заданий, анализ своего знания-незнания, умения-неумения, анализ путей достижения результата и др.).

Необходимо также отметить, что на развитие осознанности оказывают немаловажное влияние условия организации учебного процесса.

1. *Наличие обучающих программ и их соотнесенность с программами воспитания и развития.* К настоящему времени созданы тысячи обучающих программ: специализированные, обучающие, автоматизированные и др. Работа с такой программой способствует максимальной активизации способностей обучаемых, актуализируя их познавательную деятельность.

2. *Учебная, учебно-методическая, техническая и информационно-техническая обеспеченность процесса обучения.* Решение педагогических задач осуществляется при помощи

тесного взаимодействия обучаемого с компьютерными обучающими программами. Цель такой программы – ознакомить с предметной областью, базовыми понятиями, концепциями и т.д.; выработать умение анализировать, принимать решения в проблемных и нетипичных ситуациях; развить способность к определенным профессиональным видам деятельности; осуществлять контроль и оценку уровня полученных знаний и умений. Преподаватель, являясь инструментарием, имеет возможность создавать учебный курс в соответствии со своими потребностями и методикой преподавания.

3. *Использование на занятии специально отобранных средств, методов и приемов активизации познавательной деятельности.* Здесь можно выделить основные и вспомогательные. К основным относятся учебные пособия, компьютерные программы, задачки и тренажеры, цель которых – дать базовую подготовку по определенному курсу или дисциплине. Знания оцениваются с учетом установленных квалификационных требований. Вспомогательные средства включают в себя программы, направленные на решение теоретических, практических, технологических задач. К ним относятся лабораторные практикумы, справочные материалы, задания для самостоятельной работы и т.д.

4. *Профессиональная и психологическая готовность педагога к самоактуализации, самореализации и сотворчеству в процессе педагогической деятельности.*

Таким образом, формирование осознанности – важная и актуальная проблема в современной педагогической науке, которая заслуживает внимания и является значимым элементом в системе образования. С учетом всех возможностей развитие данного качества может внести ценный вклад в становление личности обучаемого.

## Литература

1. Ветерок, Е.В. Теоретические аспекты изучения феномена осознанности в современной науке / Е.В. Ветерок, Л.В. Зиновьева // Смальята. – 2019. – № 1. – С. 15–22.

2. Дьяков, Д.Г. Метод Mindfulness как центральное направление «третьей волны» когнитивно-поведенческого подхода / Д.Г. Дьяков, А.И. Слонова // Актуальные проблемы гуманитарных и социально-экономических наук : сборник материалов XI Международной научно-практической конференции. – 2017. – Т. 11. – № 7. – С. 160–163.

3. Казанцева, Е.В. Технология майндфулнесс в контексте современного образования / Е.В. Казанцева // Актуальные вопросы социальной педагогики и психологии: теория и практика : материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары, 2019. – С. 241–244.

4. Калугин, А.Ю. Формально-динамические основания ценностно-смысловой сферы лично-

сти : монография / А.Ю. Калугин; Перм. гос. гуманитар.-пед. ун-т. – Пермь, 2019. – 160 с.

5. Леонтьев, Д.А. От социальных ценностей к личностным: социогенез и феноменология ценностной регуляции деятельности / Д.А. Леонтьев // Вестник МГУ. Серия 14: Психология. – 1996. – № 4. – С. 35–44.

6. Попова, Н.С. Развитие метапредметных умений обучающихся на основе формирования осознанности / Н.С. Попова // Евразийский гуманитарный журнал. – 2021. – № 3. – С. 111–115.

7. Попова, Н.С. Организация непрерывной подготовки учителя иностранного языка на основе формирования осознанности / Н.С. Попова // Иностранные языки в школе. – 2020. – № 1. – С. 17–23.

8. Чеснокова, А.Г. Осознание как центральная проблема психологии в концепциях Л.С. Выготского и С.Л. Рубинштейна / А.Г. Чеснокова // Вестник МГУ. Серия 14: Психология. – 2003. – № 4. – С. 3–15.

9. Hofmann, S.G. The Effect of Mindfulness-Based Therapy on Anxiety and Depression: A Meta-Analytic Review / S.G. Hofmann, A.T. Sawyer, A.A. Witt, D. Oh // Journal of Consulting and Clinical Psychology. – 2010. – Vol. 78(2). – P. 169–183.

10. Semple, R.J. A Randomized Trial of Mindfulness-Based Cognitive Therapy for Children: Promoting Mindful Attention to Enhance Social-Emotional Resiliency in Children / R.J. Semple, J. Lee, D. Rosa, L.F. Miller // Journal of Child and Family Studies, 2019. – P. 218–229.

11. Slonova, A.I. Mindfulness Practices in Prevention and Therapy of Addictiveness: Review of Scientific Studies / A.I. Slonova // Psikhiatriya, Psikhoterapiya i Klinicheskaya Psikhologiya [Psychiatry, Psychotherapy and Clinical Psychology]. – 2020. – No. 3(11). – P. 609–616.

#### References

1. Veterok, E.V. Teoreticheskie aspekty izucheniya fenomena osoznannosti v sovremennoj nauke / Veterok E.V., Zinoveva L.V. // Smalta. – 2019. – № 1. – S. 15–22.

2. Dyakov, D.G. Metod Mindfulness kak tsentralnoe napravlenie «tretej volny» kognitivno-povedencheskogo podhoda / D.G. Dyakov, A.I. Slonova // Aktualnye problemy gumanitarnykh i sotsialno-ekonomicheskikh nauk : sbornik materialov XI Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferentsii. – 2017. – T. 11. – № 7. – S. 160–163.

3. Kazantseva, E.V. Tekhnologiya majndfulness v kontekste sovremennogo obrazovaniya / E.V. Kazantseva // Aktualnye voprosy sotsialnoj pedagogiki i psihologii: teoriya i praktika : materialy Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferentsii. – CHEboksary, 2019. – S. 241–244.

4. Kalugin, A.YU. Formalno-dinamicheskie osnovaniya tsennostno-smyslovoj sfery lichnosti : monografiya / A.YU. Kalugin; Perm. gos. gumanit.-ped. un-t. – Perm, 2019. – 160 s.

5. Leontev, D.A. Ot sotsialnykh tsennostej k lichnostnym: sotsiogenez i fenomenologiya tsennostnoj regulyatsii deyatel'nosti / D.A. Leontev // Vestnik MGU. Seriya 14: Psihologiya. – 1996. – № 4. – S. 35–44.

6. Popova, N.S. Razvitie metapredmetnykh umenij obuchayushchihsya na osnove formirovaniya osoznannosti / N.S. Popova // Evrazijskij gumanitarnyj zhurnal. – 2021. – № 3. – S. 111–115.

7. Popova, N.S. Organizatsiya nepreryvnoy podgotovki uchitelya inostrannogo yazyka na osnove formirovaniya osoznannosti / N.S. Popova // Inostrannye yazyki v shkole. – 2020. – № 1. – S. 17–23.

8. CHesnokova, A.G. Osoznanie kak tsentralnaya problema psihologii v kontseptsiyah L.S. Vygotskogo i S.L. Rubinshtejna / A.G. CHesnokova // Vestnik MGU. Seriya 14: Psihologiya. – 2003. – № 4. – S. 3–15.

---

© Н.Н. Безденежных, М.В. Даричева, Н.Н. Ковалева, 2024

## ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИОННОГО ЭТАПА В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ЛИЧНОСТНОЙ КУЛЬТУРЫ БУДУЩИХ СПЕЦИАЛИСТОВ

Т.А. ДРОНОВА, А.А. ДРОНОВ

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет»;  
ФГКВОУ ВО «Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил  
«Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина»,  
г. Воронеж

*Ключевые слова и фразы:* информация; факторы; неопределенность; этапы.

*Аннотация:* Цель представленного исследования заключается в решении проблем формирования личностных качеств будущих специалистов в современных условиях. Задача: выявить особенности организационного этапа в процессе формирования личностных качеств будущих специалистов. Гипотеза: формирование личностных качеств будет осуществляться эффективнее, если будет спрогнозировано и разработан комплекс мероприятий, проводимых образовательной системой на организационном этапе. Для решения поставленной задачи реализуется комплекс мероприятий, проводимых при помощи специалистов и средств управления образовательной системой по определению задач обучения, порядка и последовательности их выполнения. Результаты исследования: исследование вносит определенный вклад в формирование личностной культуры в современных условиях.

Постоянное стремление человечества к более комфортному существованию неизбежно порождает тенденцию к возрастанию риска существования, так как всякая деятельность человека (как и бездеятельность) потенциально опасна [1], потому что никому не дано с достаточной точностью спрогнозировать вариативность результирующих последствий всей цепи этой деятельности (бездеятельности). Мы можем с той или иной долей вероятности определить ход развития процессов, но предсказать истинную траекторию – нет.

Комфортное существование (безопасное), как научная проблема, имеет явно выраженную гуманитарную направленность, поскольку основным объектом внимания и защиты от опасностей является человек. Именно поэтому проблемы личностных качеств будущих специалистов в настоящее время культивируются во многих сферах деятельности человека. Так как любая деятельность, профессиональная в том числе, заключается в восприятии посту-

пающего потока информации, переработке его и реализации в виде принимаемых решений [3]. Конечно, чем большим объемом информации владеет человек, тем ценнее она для него, так как она может обеспечить вариативность его существования. То есть, у него есть достаточное количество вариантов, которые могут обеспечить вероятность благополучного существования. Однако это возможно только при условии, что человек (будущий специалист) способен понять самое главное: «Взаимная помощь – важнейший фактор эволюции» (П.А. Кропоткин). Именно поэтому конструктивность принимаемых решений зависит от уровня сформированности не только профессиональных, но и личностных качеств человека [5], которые оказывают основное влияние на результаты принимаемых решений.

Итальянский экономист и общественный деятель, основатель Римского клуба Аурелио Печчеи считает, что достигнув за несколько десятилетий прогресса, сравнимого с итогами

предшествующих столетий, мы совершили поистине гигантский прыжок в техническом и материальном восхождении и оказались просто не в состоянии подтянуть к этим бешеным темпам свое культурное развитие. Все это воздействует на нашу психику и здоровье, снижает способности к критериям и суждениям, выработке правильной и последовательной линии поведения, конструктивности принимаемых решений [4].

Поскольку основой благополучного существования человека является его собственная деятельность, в том числе и профессиональная, существует подход, который заключается в выявлении интегративного свойства, объединяющего профессиональную деятельность будущих специалистов. Таким свойством, на наш взгляд, обладают личные качества будущих специалистов, выполняющих свои профессиональные обязанности. В этом случае комплекс работ будет заключаться в исследовании и анализе основных личностных качеств специалистов, влияющих на результат выполняемых ими работ; в разработке методик по выявлению личностных качеств; в разработке и реализации соответствующих мероприятий, направленных на формирование, активизацию или развитие личностных качеств, влияющих на конструктивную деятельность будущих специалистов различных производственных структур.

Решение задачи формирования необходимых личностных качеств можно представить в виде системных и внесистемных факторов. Системные факторы имеют как технологическую природу – технологические факторы – так и личностную природу, определяемую действиями людей – личностные факторы. Внесистемные факторы зависят от свойств внешней среды.

В последние годы в качестве специфического стали рассматривать организационный этап профессиональной деятельности специалистов производственных структур – организационный фактор [Зубков] – в связи с тем, что организационный этап обладает большой энтропией (степенью неопределенности), который нельзя не учитывать на начальной стадии обучения: очень сложно донести до обучаемых необходимость и целесообразность предлагаемого нового, ранее не знакомого им материала. Поэтому основной задачей организационного этапа является установление причинно-следственных связей между вышеперечисленными факторами

и явлениями, которые препятствуют нормальному управлению образовательным процессом.

Для управления уровнем формирования личностной культуры будущих специалистов на начальном этапе обучения необходим подход, обеспечивающий и позволяющий организационно, методически и технически увязывать весь комплекс работ для достижения теоретико-практического уровня личностных качеств будущих специалистов, направленных на создание благополучных условий существования человека. То есть, вначале необходимо заронить в обучаемых зернышко любопытства. Конечно, по мере изучения материала энтропия может расти, но этот рост может нивелироваться проявлением интереса обучаемых, желания докопаться до сути, поиска приемлемого результата, что неизбежно будет приводить к снижению энтропии (неопределенности).

Рассматривая влияние различных факторов на эффективность формирования культуры личностных качеств будущих специалистов, с нашей точки зрения, в первую очередь следует выделить техническую и технологическую оснащенность образовательной системы, эффективность применяемых технических средств, уровень профессиональной подготовки и дисциплинированность специалистов структурных элементов системы.

Совокупность этих факторов является основной характеристикой системы управления образовательной системой, которая должна представлять собой комплекс мероприятий:

– исследования, разработку и внедрение современных технологий, методов и приемов по формированию личностной культуры будущих специалистов с учетом того, что в прошлом веке общий объем информации удваивался за 50 лет, в современной цивилизации удваивается каждые 20 месяцев. Такое лавинообразное нарастание массы информации требует системного рассмотрения принципов управления профессиональной деятельностью специалистов всех уровней [2];

– контроль за уровнем личностной культуры будущих специалистов и реализацией соответствующих рекомендаций в процессе обучения;

– отражение особенностей организации обучения по формированию личностной культуры будущих специалистов в виде учебно-методических пособий, нормативных документов;

– всестороннее информационное сопро-

вождение участников педагогического процесса по формированию личностной культуры будущих специалистов.

То есть, чтобы достичь поставленной цели, необходимо четко представлять систему управления при формировании личностных качеств будущих специалистов с точки зрения управляющих воздействий: задавать ему определенные ориентиры, качественные параметры и количественные показатели. В результате формирование личностной культуры будущих специалистов представляет собой вариативный динамичный процесс, в ходе которого, во-первых, проводится планомерное преобразование личности обучаемых из одного состояния в другое; во-вторых, функционирование образовательной системы и всех ее структур должно соответствовать установленному порядку достижения поставленной цели. Эти функции управления возложены на соответствующих специалистов системы, реализующих управляющее целенаправленное воздействие по управлению формированием личностных качеств будущих специалистов.

Исходя из вышесказанного, организационный этап по формированию личностных качеств будущих специалистов представляет собой комплекс мероприятий, проводимых при помощи специалистов и средств управления образовательной системой по определению задач обучения, порядка и последовательности их выполнения, для достижения поставленной цели.

Эффективность организационного этапа в

системе управления формированием личностных качеств реализуется только при комплексно-целевом подходе в соответствии со специально разработанной технологией, с учетом управленческого потенциала и конструктивного воздействия на структурные элементы образовательной системы. Причем организация деятельности специалистов системы способна обеспечивать качественное преобразование личностных качеств обучаемых, оказывающих положительное влияние на весь процесс обучения. Так как при получении конкретной информации неопределенность системы обучения уменьшается, это очевидно. Чем больше сведений о системе, тем менее неопределенным будет ее состояние. Поэтому эффективность обучения можно измерять не количеством информации, а уменьшением энтропии (неопределенности) системы, для уточнения которой предназначен организационный этап.

Таким образом, организационный этап является решающим фактором в процессе создания системы управления эффективным формированием личностных качеств будущих специалистов, так как именно организационный фактор созидает основные характеристики субъекта труда, отображает необходимость развития профессионально важных и личностно-деловых качеств будущих специалистов, уровня профессионализма, мотивационную сферу и ценностные ориентации, направленные на реализацию прогрессивного стремления человечества к более комфортному существованию.

### Литература

1. Белов, С.В. Российская концепция непрерывного многоуровневого образования в области безопасности жизнедеятельности / С.В. Белов, В.А. Девисилов // Безопасность жизнедеятельности. – 2005. – № 4. – С. 4–9.
2. Военная дидактика : учебник; 2-е изд., перераб. / Под общ. ред. В.Г. Михайловского. – М. : МО РФ, 2010. – 504 с.
3. Дронова, Т.А. Особенности самоопределения специалистов в процессе профессиональной подготовки в современных условиях / Т.А. Дронова, А.А. Дронов // Перспективы науки. – Тамбов : ТМБпринт. – 2023. – № 5(164). – С. 165–168.
4. Петров, В.П. Национальная безопасность. Сила духа, разума и воли / В.П. Петров, С.В. Петров // Информационно-аналитический центр БЖ при МГПУ, 2008. – С. 46–51.
5. Фонарев, А.Р. Психологические особенности личностного становления профессионала / А.Р. Фонарев. – М. : МПСИ, 2005. – 560 с.

### Литература

1. Belov, S.V. Rossijskaya kontseptsiya nepreryvnogo mnogourovnevnogo obrazovaniya v oblasti bezopasnosti zhiznedeyatel'nosti / S.V. Belov, V.A. Devisilov // Bezopasnost zhiznedeyatel'nosti. –



2005. – № 4. – S. 4–9.

2. Voennaya didaktika : uchebnik; 2-e izd., pererab. / Pod obshch. red. V.G. Mihajlovskogo. – M. : MO RF, 2010. – 504 s.

3. Dronova, T.A. Osobnosti samoopredeleniya spetsialistov v protsesse professionalnoj podgotovki v sovremennyh usloviyah / T.A. Dronova, A.A. Dronov // Perspektivy nauki. – Tambov : TMBprint. – 2023. – № 5(164). – S. 165–168.

4. Petrov, V.P. Natsionalnaya bezopasnost. Sila duha, razuma i voli / V.P. Petrov, S.V. Petrov // Informatsionno-analiticheskij tsentr BZH pri MGPU, 2008. – S. 46–51.

5. Fonarev, A.R. Psihologicheskie osobnosti lichnostnogo stanovleniya professionala / A.R. Fonarev. – M. : MPSI, 2005. – 560 s.

---

© Т.А. Дронова, А.А. Дронов, 2024



## ВЛИЯНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ЖЕНСКОГО ОРГАНИЗМА НА ТРЕНИРОВОЧНЫЙ ПРОЦЕСС

А.Э. ЗАКИРОВА, С.И. КОЛОДЕЗНИКОВА

ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова»,  
г. Якутск

*Ключевые слова и фразы:* менструальный цикл; тренировочный процесс; спортсменки; фазы; интенсивность; здоровье.

*Аннотация:* Несмотря на доступность информационных ресурсов, проблема построения тренировочного плана с учетом менструального цикла является достаточно актуальной. Зачастую тренеры сталкиваются с трудностями в планировании тренировок из-за недостаточного представления и понимания того, как влияет менструальный цикл на физиологию спортсменок и их спортивную производительность. Цель работы – определить оптимальные тренировочные нагрузки для девушек в зависимости от менструального цикла. Были поставлены задачи: определить основные противопоказания в выборе нагрузок и составить комплекс упражнений с учетом фаз менструального цикла. Методы: анализ, наблюдение. Предполагалось, что определение оптимального комплекса упражнений в зависимости от менструального цикла будет влиять на эффективность тренировочного процесса женщин.

Тренировки являются непосредственным источником результата для каждого спортсмена, а как известно каждому, для качественного результата должен быть составлен правильный план подготовки тренирующегося. Как правило, тренировочный план спортсмена составляется на основании календарного плана соревнований, который разделяется на периоды, в которых устанавливают степень интенсивности нагрузки тренировок. Каждый опытный тренер при составлении тренировочного плана должен знать и учитывать возраст, пол, антропометрические данные и уровень физической подготовки подопечных, чтобы грамотно подготовить спортсмена и достичь поставленной цели. Важным аспектом в составлении тренировочного плана для девушек является учет менструального цикла, а у каждой спортсменки он индивидуален.

Под менструальным циклом принято понимать регулярный биологический цикл в организме женщины репродуктивного возраста, который зависит от определенных женских гормонов. Важно знать, что первые менструации у девочек начинаются с 12–15 лет, и их принято называть «менархе», которые при их появлении

уже говорят об индивидуализации тренировочного плана. Менструальный цикл в среднем длится 28–30 дней, но в некоторых случаях он может достигать до 35 дней.

Известно, что менструальный цикл принято разделять на четыре основные фазы, от которых зависит общее состояние спортсменки.

1. *Менструация.* Под менструацией принято понимать первые 3–7 дней с момента кровотечения. В эту фазу происходит отторжение эндометрия – слизистой оболочки матки. Этот процесс происходит из-за того, что яйцеклетка, вышедшая в фазу овуляции предыдущего цикла, не была оплодотворена, и эндометрий не пригодился для ее имплантации. В эту фазу наблюдается резкое снижение гормонов эстрогена и прогестерона, которые в свою очередь проявляются сильной болевой восприимчивостью, подавленностью, сонливостью и плаксивостью. Также отмечается, что гипофиз реагирует на снижение эстрадиола увеличением выработки фолликулостимулирующего гормона (ФСГ), запуская новый цикл. Как говорится в статье Ю.Н. Солодовой, «тренеры и гинекологи сходятся во мнении, что при менструации противопоказаны:

- интервальные тренировки с чередованием аэробных и анаэробных нагрузок;
- упражнения с большими весами;
- спринтерский бег;
- приседания и прыжки;
- скручивания и все виды планок;
- упражнения, которые предполагают подъем ног выше головы» [1].

Оптимальными будут упражнения на развитие гибкости, ходьба или плавание. Последнее наиболее благоприятно, так как плавание положительно сказывается на снижении болей в области живота и поясницы. Эффективными будут дыхательная гимнастика, практика йоги, которые также способны минимизировать болевые ощущения [2]. Можно изолированно выполнять упражнения на развитие силы мышц рук и ног, работать на эллипсоиде, велотренажере или степпере в невысокой интенсивности.

2. *Фолликулярная фаза.* Данная фаза начинается одновременно с менструацией и длится в среднем до 14 дней. В эту фазу происходит созревание фолликула, в котором непосредственно созревает новая яйцеклетка. Фолликулярная фаза начинается с выделения гонадолиберина гипоталамусом, который стимулирует аденогипофиз к секреции в небольших количествах фолликулостимулирующего и лютеинизирующего гормонов (фоллитропина и лютропина соответственно), которые непосредственно стимулируют образование нескольких яйцеклеток.

На данном этапе (в первые 7 дней фазы) наблюдается эмоциональная и физическая неустойчивость, которая постепенно снижается к наступлению 8–9-го дня общего менструально-го цикла [3].

Тренировки в данной фазе не имеют сильных ограничений. Допускается работа в средней интенсивности под постоянным контролем общего состояния спортсменки.

3. *Овуляторная фаза.* Происходит чаще на 14-й день менструального цикла. Характеризуется выходом яйцеклетки за счет лютеинизирующего гормона, также отмечается максимальное повышение эстрогена. Важно отметить, что в данной фазе некоторые женщины могут страдать «овуляторным синдромом» – так принято называть тупую боль с одной стороны в нижней части живота. Боль может длиться от нескольких минут до нескольких часов, и это нормальное явление. Боль обычно ощущается со стороны яичника, из которого выходит яйцеклетка. В

данной фазе женщина является наиболее производительной, поэтому тренировочный процесс предполагает повышение интенсивности нагрузок на организм [4]. Оптимальными в тренировочном процессе будут силовые, круговые и интервальные тренировки со средней и повышенной интенсивностью.

4. *Лютеиновая фаза.* Под лютеиновой фазой принято понимать промежуток времени между овуляцией и новой менструацией, данную фазу также принято называть «фаза желтого тела». Фаза длится в среднем 12–14 дней и заканчивается, если не происходит оплодотворения яйцеклетки. На этом этапе лопнувший фолликул закрывается после выхода яйцеклетки и образует структуру, называемую желтым телом, которая вырабатывает возрастающее количество прогестерона. Повышенный уровень эстрогена и прогестерона изменяет характеристику двух наружных слоев эндометрия. Железы эндометрия созревают, пролиферируют и начинают секретировать (секреторная фаза), матка готовится к имплантации оплодотворенной яйцеклетки. Уровень прогестерона и эстрогена достигают пика в середине лютеиновой фазы, и в ответ на это снижается уровень ЛГ и ФСГ. Важно учитывать, что с резким падением фолликулостимулирующего и лютеинизирующего гормонов, и, напротив, высоким подъемом эстрогена и прогестерона женщина впадает в стрессовое состояние, которое принято называть «предменструальный синдром – ПМС». Отсюда следует прийти к выводу, что женщина в данный период не будет столь производительна в тренировках, как это было в овуляторную фазу, поэтому рекомендуется снижение интенсивности нагрузки в тренировках. Так же как и в менструальной фазе, возможно изолированное прорабатывание определенных групп мышц, упражнения на развитие растяжки и базовые силовые упражнения пониженной интенсивности. Кардионагрузка допускается в любом виде.

Ниже представляем примерный перечень силовых упражнений на период фазы менструации ОМЦ (табл. 1).

Таким образом можно сделать вывод, что менструальный цикл является прямой причиной постоянной изменчивости тренировочной производительности девушек. Каждый тренер, работающий с женским организмом, должен понимать, что важную роль для достижения вы-

**Таблица 1.** Примерный тренировочный микроцикл силовых упражнений на период фазы менструации ОМЦ

День МЦ	№	Упражнения	Дозировка
I	1	Жим Арнольда в Смите в пол. сидя	4*10–12 повт. (50 % раб. веса)
	2	Сгибание рук на бицепс с гантелями	4*15 повт.
	3	Разгибание на трицепс в кроссовере	4*15 повт.
	4	Махи гантелями в стороны	4*30 секунд (50 % раб. веса)
II	1	Жим штанги от груди	4*10–12 повт. (50% раб. веса)
	2	Отжимания на брусьях в гравитроне	4*15 повт.
	3	Разведение гантелей в стороны лежа	4*12–15 повт.
	4	Разгибание рук на трицепс в кроссовере	4*12–15 повт.
III	1	Подтягивания с низкой перекладины	4*10 повт.
	2	Отжимание от грифа	4*12 повт.
	3	Жим гантелей сидя	4*12–15 повт. (50 % раб. веса)
	4	Подъем гантелей перед собой	4*10 повт.
IV	1	Приседания с эспандером	4*30 с
	2	Выпады с петлями TRX	4*15 повт. на каждую ногу
	3	Разгибание ног сидя	4*12–15 (80 % раб. веса)
	4	Подъем на носки в тренажере сидя	4*30 повт.
V	1	Подтягивания в гравитроне широким хватом	4*12 повт.
	2	Тяга вертикального блока	4*12–15 повт.
	3	Тяга горизонтального блока одной рукой поочередно	4*12 повт. на каждую руку
	4	Гиперэкстензия в тренажере	4*10 повт.
	5	Пресс: касание пяток в положении лежа	4*30 сек.
VI	1	Жим гантелей лежа	4*12 повт.
	2	Сведение рук в тренажере	4*10–12 повт.
	3	Жим гантели из-за головы	4*15 повт.
	4	Махи гантелей перед собой + в стороны	4*30 сек.
	5	«Пловец» лежа на полу	4*30 сек.
VII	1	Приседания в Смите	4*10–12 повт. (60 % раб. веса)
	2	Ягодичный мост в тренажере/в смите	4*10–12 повт. (80 % раб. веса)
	3	Тяга румынская с гантелями	4*10–12 повт. (80 % раб. веса)
	4	Сгибание ног лежа в тренажере	4*15 повт.
	5	Разгибание ног сидя в тренажере	4*5 повт.
	6	Пресс: планка на локтях	4*30 секунд

соких спортивных результатов играет правильно составленный тренировочный план, который должен тесно опираться не только на антропо-

метрические показатели и уровень физической подготовленности, но и на менструальный цикл женщины в целом.

**Литература**

1. Солодова, Ю.Н. Спорт и менструация / Ю.Н. Солодова, Г.А. Шейко // Теория и практика современной науки. – 2022. – № 12(90). – С. 232–236.
2. Колодезникова, С.И. Оценка влияния дыхательной гимнастики на уровень молочной кислоты у спортсменов / С.И. Колодезникова // Глобальный научный потенциал. – СПб. : ТМБпринт. – 2023. – № 9(150). – С. 61–63.
3. Бестужева, Т.Д. Зависимость силовых показателей от цикла у женщин в тренировочном периоде / Т.Д. Бестужева // Достижения науки и образования. – 2021. – № 1(73). – С. 46–48.
4. Костюченко, В.Ф. Влияние биоритмики организма квалифицированных спортсменок на динамику их двигательных способностей / В.Ф. Костюченко, Е.П. Врублевский, М.С. Кожедуб // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2018. – № 4(158). – С. 159–163.

**References**

1. Solodova, YU.N. Sport i menstruatsiya / YU.N. Solodova, G.A. SHEjko // Teoriya i praktika sovremennoj nauki. – 2022. – № 12(90). – S. 232–236.
2. Kolodeznikova, S.I. Otsenka vliyaniya dyhatelnoj gimnastiki na uroven molochnoj kisloty u sportsmenov / S.I. Kolodeznikova // Globalnyj nauchnyj potentsial. – SPb. : TMBprint. – 2023. – № 9(150). – S. 61–63.
3. Bestuzheva, T.D. Zavisimost silovyh pokazatelej ot tsikla u zhenshchin v trenirovochnom periode / T.D. Bestuzheva // Dostizheniya nauki i obrazovaniya. – 2021. – № 1(73). – S. 46–48.
4. Kostyuchenko, V.F. Vliyanie bioritmiki organizma kvalifitsirovannyh sportsmenok na dinamiku ih dvigatelnyh sposobnostej / V.F. Kostyuchenko, E.P. Vrublevskij, M.S. Kozhedub // Uchenye zapiski universiteta im. P.F. Lesgafta. – 2018. – № 4(158). – S. 159–163.

---

© А.Э. Закирова, С.И. Колодезникова, 2024

## «ПОКОРЕНИЕ ВЕРШИНЫ «ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА МЕНДЕЛЕЕВА»

А.В. КОНДРАШОВА<sup>1</sup>, Р.И. КУЗЬМИНА<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ФГБОУ ВО «Саратовский государственный университет генетики,  
инженерии и биотехнологии имени Н.И. Вавилова»;

<sup>2</sup> ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский государственный университет  
имени Н.Г. Чернышевского»,  
г. Саратов

*Ключевые слова и фразы:* интеллектуально-познавательная игра; химия; периодическая система; мероприятие; школьники; обучающиеся; великий ученый; Д.И. Менделеев; юбилей; химические элементы.

*Аннотация:* Целью данной статьи является проведение с учащимися школ и обучающимися колледжей интеллектуально-познавательной игры «Покорение вершины «Периодическая система Менделеева» в рамках юбилея русского ученого Д.И. Менделеева и его гениального открытия – Периодической системы химических элементов. Основное внимание уделено виртуальному путешествию, посвященному покорению горной вершины Химия. Автором в материале рассматривается небольшой сценарий проведения такого вида игр. В статье представлено несколько вопросов различных раундов интеллектуально-познавательной игры.

В связи с двумя знаменательными датами: 190-летием со дня рождения великого ученого Д.И. Менделеева и 155-летним юбилеем открытой им Периодической системы химических элементов – главного дела всей его жизни, была проведена интеллектуально-познавательная игра «Покорение вершины «Периодическая система Менделеева» [1; 2].

Неординарный ученый с широчайшим научным кругозором сумел объединить все представления о природе химических элементов в единую стройную концепцию [3].

Обучающиеся школ и колледжей отправились в виртуальное путешествие покорять горную вершину – вершину под названием Химия, а именно – Периодическую систему химических элементов Д.И. Менделеева. Горные вершины покоряются только тем, кто грамотен, терпелив, трудолюбив. Вот сегодня данная игра способна проверить, смогут ли участники стать химическими альпинистами?

Каждая альпинистская группа выбрала капитана и необходимо было дать название своей группе, связанное с химией.

Вместе со школьниками и обучающимися-

ся колледжей в путешествие отправились проводники (жюри). В своих маршрутных листах они должны были делать подсчеты и указывать результаты прохождения каждого этапа. Все вопросы на протяжении всего виртуального восхождения были посвящены химическим элементам, химическим соединениям [4; 5].

Прежде чем отправиться в путешествие, была проведена жеребьевка. Всего в виртуальном восхождении в горы участвовало 7 альпинистских групп, в которых было 42 участника – обучающиеся школ и колледжей г. Саратова.

Чтобы легче было подниматься в гору, участникам игры необходимо было немного размяться, так как хорошая разминка – это залог хорошей игры, поэтому сначала был проведен первый этап под названием «Химическая разминка».

*Пример вопросов первого этапа.*

- Самое твердое природное вещество?
- Какую аллотропную модификацию кислорода Вы знаете?
- Какое соединение серы имеет запах тухлых яиц?

- Какую валентность имеет водород?
- Как называется единица измерения количества вещества?

После химической разминки, чтобы поход в горы был успешным, и вся группа благополучно вернулась назад, необходимо проверить капитанов каждой группы химических альпинистов. Их задача – правильно сопроводить свою группу по нужному пути и нести за нее ответственность. Поэтому был проведен II этап игры – конкурс капитанов «Кто быстрее?», который дал понять: подготовлены капитаны каждой альпинистской группы к покорению вершины «Периодическая система Менделеева» или нет.

Каждому капитану надо было расшифровать химическое название, связанное с химией, с помощью главной Периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева. Буквы текста были зашифрованы порядковыми номерами химических элементов.

В горах погода бывает непредсказуемой, поэтому, отвечая правильно на вопросы, вы сможете продолжить свое восхождение к вершине. Так как погода относится к загадочным явлениям, поэтому были предложены химические загадки. Это был третий этап игры – «Загадочный».

*Пример химических загадок III-го этапа.*

- Красив в кристаллах и парах и на детей наводит страх.
- Самой сильной из кислот имя галоген дает.
- Кислота тепла боится, быстро в воду превратится.
- Из горы кусочек вынули, в деревянный ствол задвинули.
- Кто с кем в родстве – дает ответ пером написанный портрет.

На пути покорителей вершин возникла снежная лавина, прогноз погоды оказался не совсем такой, как хотелось бы, поэтому, чтобы справиться со снежной лавиной, нужно было выполнить задания четвертого этапа, который назывался «Химическая лавина».

*Пример вопросов четвертого этапа.*

- Какой газ в избытке находится на Венере, а на Земле он применяется для получения фруктовых вод?
- Какое газообразное вещество дезинфицирует воду, не оставляя привкуса?
- Назовите не менее трех производений, в заглавии которых фигурировало бы название

химических элементов или веществ.

- Их занятия включали в себя мистику, веру в чудеса. Они стремились превратить металл в золото. Знаменитый врач Теофраст Парацельс был одним из них. Кем были эти люди?

Как известно, в горах на человека сильно влияет перепад высот и температур, повышенная ультрафиолетовая активность солнца, появление признаков горной болезни, связанных с недостатком кислорода, поэтому надо было немало подлечиться, чтобы пройти достойно еще один горный этап, ответив на вопросы пятого раунда – «Химическая медицинская помощь».

*Пример вопросов пятого раунда.*

- Каким химическим препаратом можно вывести больного человека из бессознательного состояния?
- Какое взрывчатое вещество иногда кладут под язык?
- Какие области применения золота в медицине?

После того как участники путешествия подлечились, им необходимо подкрепиться, а то они не смогли бы преодолеть химическую вершину.

Для этого участникам необходимо было преодолеть шестой раунд «Вкусная химия».

*Пример вопросов шестого раунда.*

- Что означает термин «известковое молоко»?
- Какая кислота в чистом виде напоминает студень?
- Как называют получаемый из морских водорослей препарат, который используют для приготовления мармелада, желе?
- Назовите не менее трех основных консервантов.
- Какой продукт питания не содержит витаминов?

Чтобы оказаться на вершине и закрепить на ней флаг победителя, необходимо было поучаствовать в седьмом раунде, который носит название «Маска, откройся». В этом раунде были более сложные вопросы, в которых ответами были химические элементы.

Таким образом, данное мероприятие позволило развить находчивость и активность учащихся, расширить кругозор, интерес и смекалку, помогло выявить знания учащихся по химии, расширить и обобщить знания обучающихся о великом русском ученом Д.И. Менделееве и о его основном открытии – Периодической системе химических элементов.



### Литература

1. Решетиловский, В.С. К 150-летию периодической системы Менделеева: Эволюционное развитие великого открытия / В.С. Решетиловский // Известия СПбГТИ(ТУ). – 2019. – № 50(76). – С. 121–127.
2. Поляк, Э.А. К 175-летию Д.И. Менделеева и 140-летию периодического закона / Э.А. Поляк // Физика живого. – 2009. – Т. 17. – № 1. – С. 179–182.
3. Менделеев, Д.И. Периодический закон / Д.И. Менделеев. – М. : АСТ, 2018. – 368 с.
4. Пряжникова, О.В. Сценарий интеллектуально-познавательной игры с элементами проектной деятельности «Путешествие во времени» / О.В. Пряжникова, Т.М. Сорочихина // Муниципальное образование: инновации и эксперимент. – 2011. – № 6. – С. 60–66.
5. Самоукина, Н.В. Организационно-обучающие игры в образовании / Н.В. Самоукина. – М. : Народное образование, 1996. – 127 с.
6. Шарова, Е.В. Опыт организации и проведения викторины с элементами олимпиады по химии и биохимии среди студентов-стоматологов / Е.В. Шарова, З.Р. Мусабеева, Н.И. Чевгун, Л.П. Горборукова // Бюллетень науки и практики. – 2020. – Т. 6. – № 6. – С. 274–279.
7. Кондрашова, А.В. Организация внеклассного мероприятия по дисциплине «Неорганическая химия» / А.В. Кондрашова // Перспективы науки. – Тамбов : ТМБпринт. – 2022. – № 1(148). – С. 136–139.
8. Кондрашова, А.В. Опыт проведения химической викторины в аграрном вузе / А.В. Кондрашова // Педагогическое образование. – 2023. – Т. 4. – № 1. – С. 156–159.
9. Кондрашова, А.В. Формы взаимодействия школы и вуза в современных условиях / А.В. Кондрашова // Международный научно-исследовательский журнал. – 2017. – № 9–1(63). – С. 146–149.

### References

1. Reshetilovskij, V.S. K 150-letiyu periodicheskoy sistemy Mendeleeva: Evolyutsionnoe razvitie velikogo otkrytiya / V.S. Reshetilovskij // Izvestiya SPbGTI(TU). – 2019. – № 50(76). – S. 121–127.
2. Polyak, E.A. K 175-letiyu D.I. Mendeleeva i 140-letiyu periodicheskogo zakona / E.A. Polyak // Fizika zhivogo. – 2009. – T. 17. – № 1. – S. 179–182.
3. Mendeleev, D.I. Periodicheskij zakon / D.I. Mendeleev. – M. : AST, 2018. – 368 s.
4. Pryazhnikova, O.V. Stsenarij intellektualno-poznavatelnoj igry s elementami proektnoj deyatel'nosti «Puteshestvie vo vremeni» / O.V. Pryazhnikova, T.M. Sorochihina // Munitsipalnoe obrazovanie: innovatsii i eksperiment. – 2011. – № 6. – S. 60–66.
5. Samoukina, N.V. Organizatsionno-obuchayushchie igry v obrazovanii / N.V. Samoukina. – M. : Narodnoe obrazovanie, 1996. – 127 s.
6. SHarova, E.V. Opyt organizatsii i provedeniya viktoriny s elementami olimpiady po himii i biohimii sredi studentov-stomatologov / E.V. SHarova, Z.R. Musabekova, N.I. CHEvgun, L.P. Gorborukova // Byulleten nauki i praktiki. – 2020. – T. 6. – № 6. – S. 274–279.
7. Kondrashova, A.V. Organizatsiya vneklassnogo meropriyatiya po distsipline «Neorganicheskaya himiya» / A.V. Kondrashova // Perspektivy nauki. – Tambov : TMBprint. – 2022. – № 1(148). – S. 136–139.
8. Kondrashova, A.V. Opyt provedeniya himicheskoy viktoriny v agrarnom vuze / A.V. Kondrashova // Pedagogicheskoe obrazovanie. – 2023. – T. 4. – № 1. – S. 156–159.
9. Kondrashova, A.V. Formy vzaimodejstviya shkoly i vuza v sovremennyh usloviyah / A.V. Kondrashova // Mezhdunarodnyj nauchno-issledovatel'skij zhurnal. – 2017. – № 9–1(63). – S. 146–149.

## ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНО-ПОЗНАВАТЕЛЬНАЯ ИГРА «ПУТЕШЕСТВИЕ В МИР НАУК»

А.В. КОНДРАШОВА, О.М. ПОПОВА, О.С. КОЧЕГАРОВА

ФГБОУ ВО «Саратовский государственный университет генетики,  
инженерии и биотехнологии имени Н.И. Вавилова»,  
г. Саратов

*Ключевые слова и фразы:* интеллектуально-познавательная игра; химия; мир наук; мероприятие; школьники; великий ученый; Н.И. Вавилов; юбилей.

*Аннотация:* Целью данной статьи является проведение со школьниками интеллектуально-познавательной игры «Путешествие в мир наук» в рамках юбилея русского и советского ученого Н.И. Вавилова. Особое внимание уделено связи химии с такими науками, как биология, география и история. Основное внимание в работе авторы акцентируют на проведение данной игры в виде виртуального путешествия по различным научным станциям. Автором предложен небольшой сценарий проведения такого вида игр.

В связи с юбилеем русского и советского ученого-генетика, ботаника, селекционера, химика, географа, общественного и государственного деятеля Николая Ивановича Вавилова была проведена интеллектуально-познавательная игра «Путешествие в мир наук» [1], которая показала связь химии с такими науками, как география, биология и история [2].

Существуют науки, которые изучают человека. К ним относят, например, психологию, анатомию, физиологию. Есть науки, которые изучают окружающий нас мир, его явления: биология, география. Также нельзя забывать такую науку, как история, которая представляет собой науку о прошлом. Она является фундаментом жизни человеческого общества.

Но давайте вспомним и о такой науке, как химия. Это наука, умеющая творить чудеса. Она может как построить, так и разрушить. Химия – основа нашей жизни. И кем бы ни был человек по профессии, ему приходится ежедневно сталкиваться с продуктами химии и законами этой науки. Также химия «запустила свои руки» во все изучаемые школьные предметы [3].

Наша интеллектуально-познавательная игра «Путешествие в мир наук» была проведена в виде увлекательного путешествия на виртуальном поезде [4]. Прежде чем отправиться

в долгое путешествие, была проведена жеребьевка, путем которой каждый участник выбрал номер вагона, в котором он отправится в путешествие.

После жеребьевки команда выбрала себе начальника вагона и дала название своему вагону, связанное с химией или другими названными науками.

Также вместе со школьниками в виртуальном путешествии принимало участие жюри под названием «Совет бригадиров поезда» и начальник поезда, который внимательно следил за прохождением игры. Всем составом поезда управлял ведущий, который также выполнял роль «виртуального машиниста». Поезд состоял из 8 вагонов, в котором передвигались 67 участников – обучающиеся школ и колледжей г. Саратова. Ими были сделаны остановки на научных станциях.

Перед тем как совершить научное путешествие, необходимо было провести химическую разминку, которую назвали «Химический ералаш». Цель данной разминки – понять, смогут ли школьники ответить на сложные вопросы на станциях наук или нет.

После того как успешно прошла интеллектуальная химическая разминка, школьникам предстояло проехать 3 научных станции, которые связаны с такими науками, как химия, гео-

графия, история, биология [5].

Школьники в своем виртуальном путешествии посетили следующие научные станции:

– географическая – «Вокруг света». Задания были посвящены названиям географических объектов (материки, острова, города, реки) и их связи с химическими элементами;

– биологическая – «Эволюция». Для ответов на вопросы, показывающие связь химии и биологии, необходимы были знания анатомии, ботаники, биологии;

– историческая – «Колесо истории», вопросы в которой показывали связь исторических фактов или судеб выдающихся исторических личностей с химией.

*Примерный перечень вопросов на географической станции.*

– Какой город в России носит название горной породы, сырья для производства фосфорных удобрений?

– В названиях каких химических элементов можно «обнаружить» названия рек?

– Какие химические элементы названы в честь стран?

*Примерный перечень вопросов на биологической станции.*

– Почему свежий разрез яблока на воздухе буреет?

– Назовите основные источники йода.

– Как называют стимуляторы роста растений?

*Примерный перечень вопросов на исторической станции:*

– Какой химический элемент в пери-

одической системе химических элементов Д.И. Менделеева алхимики называли «желчью бога Вулкана»?

– Какой химический элемент назван по имени одного из титанов в древнегреческой мифологии, похитившего огонь с Олимпа для людей?

– Какие химические соединения в прошлом называли землями?

Обучающиеся с удовольствием посетили Мемориальный кабинет-музей Н.И. Вавилова, в котором и завершилось виртуальное путешествие. В этом музее все присутствующие услышали много интересного и познавательного о великом ученом, о его открытиях, многочисленных трудах.

В результате интеллектуальной игры школьники получили большой заряд знаний и положительных эмоций и были награждены за активное участие Дипломами [6]. А также 3 участника получили Дипломы в номинации «За стремление к научному познанию» и 3 – в номинации «За первые шаги в науку».

Участвуя в таких интеллектуально-познавательных играх, школьники приобретают творческую активность, нестандартность мышления, широту взглядов, профессиональную эрудицию, интерес к науке. Мероприятие запомнилось всем участникам, в том числе и членам жюри, как интересное, яркое, веселое и познавательное. Все это не только способствует обучению, повышает интерес к предмету, но и делает жизнь обучающихся и их преподавателей более интересной и разнообразной [7].

## Литература

1. Петров, К.А. От юбилея к юбилею: обзор трудов о Н.И. Вавилове за последние пять лет / К.А. Петров // Известия ТСХА. – 2012. – № 4. – С. 186–192.
2. Кожемякина, Л.В. Применение межпредметных связей при изучении химии / Л.В. Кожемякина // Инновационная наука. – 2022. – № 6–2. – С. 91–94.
3. Ильина, Ю.Н. Реализация межпредметных связей при обучении химии как фактор повышения эффективности учебного процесса / Ю.Н. Ильина, Н.И. Кочергина, С.В. Польских // Современное педагогическое образование. – 2023. – № 3. – С. 114–117.
4. Пряжникова, О.В. Сценарий интеллектуально-познавательной игры с элементами проектной деятельности «Путешествие во времени» / О.В. Пряжникова, Т.М. Сорочихина // Муниципальное образование: инновации и эксперимент. – 2011. – № 6. – С. 60–66.
5. Курбанова, А.Д. Особенности применения квест-технологий на уроках химии / А.Д. Курбанова // Экономика и социум. – 2023. – № 2(105). – С. 742–748.
6. Болотова, В.Г. Развитие познавательных компетенций школьников средствами дополнительных каникулярных образовательных программ (из опыта работы комплекса развивающих программ «Умные каникулы», Санкт-Петербург) / В.Г. Болотова // Мир науки, культуры, образования. – 2010. – № 6(25). – С. 176–180.

7. Шарова, Е.В. Опыт организации и проведения викторины с элементами олимпиады по химии и биохимии среди студентов-стоматологов / Е.В. Шарова, З.Р. Мусабекова, Н.И. Чевгун, Л.П. Горборукова // Бюллетень науки и практики. – 2020. – Т. 6. – № 6. – С. 274–279.
8. Кондрашова, А.В. Организация внеклассного мероприятия по дисциплине «Неорганическая химия» / А.В. Кондрашова // Перспективы науки. – Тамбов : ТМБпринт. – 2022. – № 1(148). – С. 136–139.

### References

1. Petrov, K.A. Ot yubileya k yubileyu: obzor trudov o N.I. Vavilove za poslednie pyat let / K.A. Petrov // Izvestiya TSKHA. – 2012. – № 4. – S. 186–192.
2. Kozhemyakina, L.V. Primenenie mezhpredmetnyh svyazey pri izuchenii himii / L.V. Kozhemyakina // Innovatsionnaya nauka. – 2022. – № 6–2. – S. 91–94.
3. Ilina, YU.N. Realizatsiya mezhpredmetnyh svyazey pri obuchenii himii kak faktor povysheniya effektivnosti uchebnogo protsessa / YU.N. Ilina, N.I. Kochergina, S.V. Polskih // Sovremennoe pedagogicheskoe obrazovanie. – 2023. – № 3. – S. 114–117.
4. Pryazhnikova, O.V. Stsenarij intellektualno-poznavatelnoj igry s elementami proektnoj deyatel'nosti «Puteshestvie vo vremeni» / O.V. Pryazhnikova, T.M. Sorochihina // Munitsipalnoe obrazovanie: innovatsii i eksperiment. – 2011. – № 6. – S. 60–66.
5. Kurbanova, A.D. Osobennosti primeneniya kvest-tekhnologij na urokah himii / A.D. Kurbanova // Ekonomika i sotsium. – 2023. – № 2(105). – S. 742–748.
6. Bolotova, V.G. Razvitie poznavatelnyh kompetentsij shkolnikov sredstvami dopolnitelnyh kanikulyarnykh obrazovatelnykh programm (iz opyta raboty kompleksa razvivayushchih programm «Umnye kanikuly», Sankt-Peterburg) / V.G. Bolotova // Mir nauki, kultury, obrazovaniya. – 2010. – № 6(25). – S. 176–180.
7. SHarova, E.V. Opyt organizatsii i provedeniya viktoriny s elementami olimpiady po himii i biohimii sredi studentov-stomatologov / E.V. SHarova, Z.R. Musabekova, N.I. CHEvgun, L.P. Gorborukova // Byulleten nauki i praktiki. – 2020. – Т. 6. – № 6. – S. 274–279.
8. Kondrashova, A.V. Organizatsiya vneklassnogo meropriyatiya po distsipline «Neorganicheskaya himiya» / A.V. Kondrashova // Perspektivy nauki. – Tambov : TMBprint. – 2022. – № 1(148). – S. 136–139.

---

© А.В. Кондрашова, О.М. Попова, О.С. Кочегарова, 2024

## РЕАБИЛИТАЦИЯ ПОСТКОВИДНОЙ ДЕПРЕССИИ С ПОМОЩЬЮ ФИЗИЧЕСКИХ УПРАЖНЕНИЙ

В.Н. КРЕМНЕВА, Т.А. НАЖИЕВА

ФГБОУ ВО «Петрозаводский государственный университет»,  
г. Петрозаводск

*Ключевые слова и фразы:* депрессия; физические упражнения; COVID-19; постковидный синдром; двигательная активность.

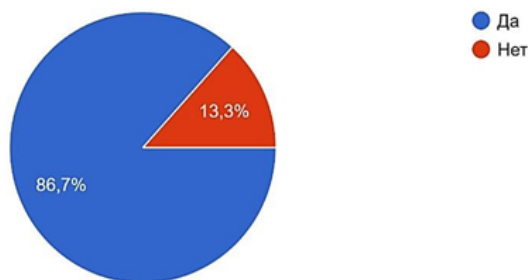
*Аннотация:* В течение всего времени пандемии COVID-19 большая часть внимания врачей была уделена физическому здоровью пациентов, в то время как, будучи незамеченной, назревала крупная проблема, связанная с их психическим состоянием. Целью нашего исследования является изучение эпидемиологии симптомов депрессии в период после выздоровления от COVID-19 и реабилитация после постковидной депрессии с помощью физических упражнений (депрессии). Перед нами были поставлены задачи: изучить пути реабилитации постковидной депрессии с помощью физических упражнений; провести опрос методом анкетирования студентов ПетрГУ; качественно и количественно проанализировать полученные результаты. В результате исследования мы пришли к выводам, что физическая нагрузка является перспективным нефармакологическим методом лечения депрессии, показывая эффекты, которые сопоставимы или даже могут превышать другие методы лечения депрессии.

В настоящее время, несмотря на появление новых антидепрессантов и значительный прогресс в области понимания биологических механизмов развития депрессии, 30–60 % больных с патологией, относящейся к расстройствам депрессивного спектра, оказываются резистентны к проводимой медикаментозной терапии. Около 2/3 больных не достигают полной ремиссии, являющейся ключом к восстановлению полноценного функционирования и предотвращению рецидива, а связанные с фармпрепаратами побочные эффекты и резистентность к антидепрессивной фармакотерапии по-прежнему создают серьезные проблемы при лечении, даже с учетом развития фармакогеномики (отрасль фармацевтики и фармакологии, которая исследует влияние генетической вариации каждого человека в его ответе на лекарственное средство). В 2017 г. журнал *Frontiers in Psychiatry* опубликовал обзор *M. Hengartner*, в котором автор делает вывод, что антидепрессанты в основном малоэффективны и даже потенциально опасны. В связи с этим остается актуальным поиск альтернативных нефармакологических подходов

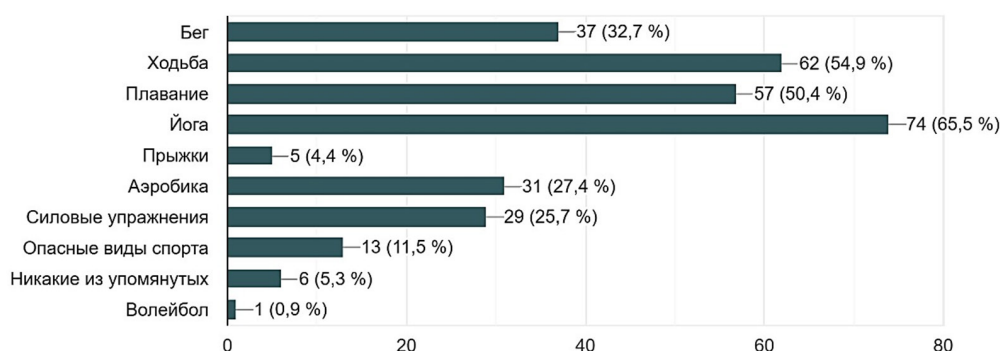
лечения депрессии. В последнее время в связи с увеличением гиподинамии и сидячим образом жизни использование физической нагрузки (ФН) для лечения и реабилитации различных заболеваний находит все большее применение. Показано, что в странах со средним и низким уровнем дохода люди, страдающие депрессией, проводят в среднем на полчаса в день больше в сидячем положении, около 11 % больных с депрессией – более 8 часов. С целью сравнения полученной информации из различных источников, ранее проведенных опросов и подтверждения нашей гипотезы мы решили провести анонимный опрос среди студентов Петрозаводского государственного университета, перенесших инфекцию COVID-19, и проанализировать полученные данные. В период с 26 февраля по 5 марта мы провели анонимный опрос среди студентов Петрозаводского государственного университета. В опросе приняли участие 113 человек.

При ответе на вопрос «Как Вы думаете, может ли физическая нагрузка помочь реабилитироваться после постковидной депрессии?» 86,7 % (98 человек) выбрали ответ «да» и





**Рис. 1.** Ответы на вопрос «Как Вы думаете, может ли физическая нагрузка помочь реабилитироваться после постковидной депрессии?» (113 ответов)



**Рис. 2.** Ответы на вопрос «Выберете виды физических нагрузок, которые, на Ваш взгляд, будут эффективны для борьбы с депрессией (постковидной депрессией)» (113 ответов)

13,3 % (15 человек) выбрали ответ «нет».

Ответы на вопрос «Выберете виды физических нагрузок, которые, на Ваш взгляд, будут эффективны для борьбы с депрессией (постковидной депрессией)» приведены на рис. 2.

При ответе на вопрос «Включена ли физическая активность в Ваш режим дня/недели?» 87,6 % (99 человек) ответили «да» и 12,4 % (14 человек) ответили «нет».

При ответе на вопрос «Если на предыдущий вопрос Вы ответили «нет», то выберите или напишите, почему Вы не включаете физическую нагрузку в свою жизнь: (если Вы ответили «да», напишите «←»)» были даны следующие ответы:

- 90,3 % (102 человека) занимаются спортом;
- не хватает часов в сутках;
- нет такой привычки, только если есть занятие физкультурой;
- кажется, что не хватает времени, но на самом деле это просто лень;
- нет возможности заниматься спортом;
- негде заниматься, везде люди, я стес-

няюсь;

- нет сил или желания;
- нет времени и сил; зачастую нет времени, нужно найти его для этого;
- не вижу смысла;
- много учебы, нет времени;
- ненавижу спорт;
- потому что мне плохо от физических нагрузок;
- лень.

Подводя итоги, мы можем сделать следующие выводы:

- большинство студентов не ощущают снижение уровня здоровья и/или работоспособности;
- большинство студентов наблюдали/наблюдают у себя такие симптомы постковидного синдрома, как сильная утомляемость, выраженная слабость, снижение концентрации внимания, проблемы с запоминанием привычной информации, рассеянность и выпадение волос, кожные высыпания;
- большинство студентов не наблюдали/наблюдают у себя постковидных осложнений;



- большинство студентов наблюдали/наблюдают у себя такие симптомы постковидной депрессии, как слабость и быстрая утомляемость;

- большинство студентов не наблюдали/наблюдают у себя симптомы астено-депрессивного синдрома;

- у большинства студентов физическая активность включена в режим дня/недели;

- спорт, которым чаще всего занимаются студенты – это йога, бег, ФК и ходьба;

- некоторые студенты не могут заниматься спортом, потому что у них не хватает времени и сил.

Таким образом, физическая нагрузка является перспективным нефармакологическим методом лечения депрессии, показывая эффекты, которые сопоставимы или даже могут превышать другие методы лечения депрессии. При этом ФН малозатратна финансово, не имеет побочных отрицательных эффектов и улучшает общее состояние здоровья. Учитывая, что основная сложность применения ФН при депрессии заключается в отсутствии мотивации пациента, сочетание ФН и психотерапии кажется перспективным направлением практической психиатрии.

Мы пришли к выводу, что COVID-19 оказывает большое влияние на психическое здоровье людей. Пациенты стационарных больниц, психиатрических больниц, медицинские работники, студенты и все другие члены общества

сталкиваются с изоляцией, одиночеством, внезапной утратой и другими негативными последствиями пандемии. Также следует отметить, что значительная часть пациентов с COVID-19 все еще испытывала психологический стресс и продолжающиеся физические симптомы после выписки из больницы (выздоровления), что подчеркивает сложность лечения пациентов с COVID-19 даже после клинического и вирусологического выздоровления и имеет необходимость долгосрочного наблюдения.

Как мы можем наблюдать по результатам проведенных опросов в разных странах и по результатам проведенного опроса среди студентов Петрозаводского государственного университета, у многих пациентов, перенесших COVID-19, имеются/появляются/могут проявляться стойкие психические заболевания (тревожные расстройства, депрессивные расстройства и посттравматическое стрессовое расстройство), что соответствует исходам предыдущих эпидемий коронавируса. Кроме того, психологические последствия пандемии COVID-19 отрицательно скажутся на многих пациентах с ранее существовавшими психическими расстройствами. Учитывая большое влияние инфекции COVID-19 на психическое здоровье, требуются более длительные и глубокие исследования, изучающие психопатологию выживших после COVID-19, для диагностики, лечения возникающих психических патологий и наблюдения за их изменениями с течением времени.

## Литература

1. Антохин, Е.Ю. Постковидная депрессия: тактика терапии / Е.Ю. Антохин, Р.И. Антохина // Оренбургский медицинский вестник. – 2022. – № 1(37) [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://cyberleninka.ru/article/n/postkovidnayadepressiya-taktika-terapii>.

2. Всемирная организация здравоохранения. F4 Невротические, связанные со стрессом, и соматоформные расстройства // Международная классификация болезней (10-й пересмотр). Класс V: Психические расстройства и расстройства поведения (F00–F99) (адаптированный для использования в Российской Федерации). – Ростов-на-Дону : Феникс, 1999. – С. 175–176.

3. Кремнева, В.Н. Опыт кафедры физической культуры ПетрГУ в решении задач дистанционного обучения / В.Н. Кремнева, Л.А. Неповинных // Глобальный научный потенциал. – СПб. : ТМБпринт. – 2020. – № 6. – С. 59–66.

## References

1. Antohin, E.YU. Postkovidnaya depressiya: taktika terapii / E.YU. Antohin, R.I. Antohina // Orenburgskij meditsinskij vestnik. – 2022. – № 1(37) [Electronic resource]. – Access mode : <https://cyberleninka.ru/article/n/postkovidnayadepressiya-taktika-terapii>.

2. Vsemirnaya organizatsiya zdavoohraneniya. F4 Nevroticheskie, svyazannye so stressom, i somatoformnye rasstrojstva // Mezhdunarodnaya klassifikatsiya boleznej (10-j peresmotr). Klass V:

Psichicheskie rasstrojstva i rasstrojstva povedeniya (F00–F99) (adaptirovannyj dlya ispolzovaniya v Rossijskoj Federatsii). – Rostov-na-Donu : Feniks, 1999. – S. 175–176.

3. Kremneva, V.N. Opyt kafedry fizicheskoj kultury PetrGU v reshenii zadach distantsionnogo obucheniya / V.N. Kremneva, L.A. Nepovinyh // Globalnyj nauchnyj potentsial. – SPb. : TMBprint. – 2020. – № 6. – S. 59–66.

---

© В.Н. Кремнева, Т.А. Нажиева, 2024

## ПЕРСПЕКТИВЫ ТЕХНОЛОГИЙ ОНЛАЙН-ОБУЧЕНИЯ В ОБЩЕМ ОБРАЗОВАНИИ

В.А. КУРИННОЙ, З.С. СЕЙДАМЕТОВА

ГБОУ ВО РК «Крымский инженерно-педагогический университет имени Февзи Якубова»,  
г. Симферополь

*Ключевые слова и фразы:* онлайн-обучение; общеобразовательная школа; педагогика; технологии; технология обучения.

*Аннотация:* Цель данной статьи состоит в исследовании и анализе технологии онлайн-обучения как возможного фактора повышения качества подготовки обучающихся в общеобразовательной школе. Для достижения цели были поставлены следующие задачи: изучение технологии онлайн-обучения, а также оценка влияния онлайн-обучения на качество подготовки обучающихся. Гипотезой исследования является применение технологии онлайн-обучения в общеобразовательной школе, которая положительно влияет на повышение качества подготовки обучающихся. Это влияние может включать улучшение академических достижений, повышение мотивации и эффективности обучающихся, развитие навыков самоорганизации, снижение общей загруженности педагога и, как следствие, повышение качества преподавания.

Технология – есть совокупность методики и применяемых инструментов для получения заданного результата. По сути, это применение научного знания для решения практических задач. Технология включает в себя: способы работы, ее режим, последовательность действий [1]. Технология обучения же является совокупностью метода, формы, средств воспитания и приемов обучения, систематически используемых в образовательном процессе. Это крайне значимый способ воздействия на обучение, воспитание и развитие обучающегося [3].

Ключевые понятия, связанные с онлайн-обучением, следующие: передача знаний и управление процессом обучения с помощью информационных и телекоммуникационных технологий, учитель как образец для подражания.

Развитие и укрепление отношения к обучению на протяжении всей жизни у учащихся влечет за собой некоторые различия по сравнению с другими установками, навыками и привычками, которые, как ожидается, приобретут учащиеся. Развитие отношения к непрерывному самообразованию также влечет за собой тот факт, что учащиеся должны приобретать новые навыки, такие как сбор информации, а также развивать некоторые специфические отношения

и склонности, связанные с обучением. В итоге школы должны быть организованы таким образом, чтобы обеспечить учащихся социальными навыками, навыками обучения и жизненными навыками, а также навыками использования возможностей. Для этого необходимо также подготовить учебный план, основанный на навыках, и вспомогательные образовательные программы.

### **Как онлайн-обучение может стать положительным фактором в общем качестве школьного обучения**

Онлайн-обучение невероятно эффективно и предлагает множество преимуществ как для обучающихся, так и для организаций. Нельзя отрицать, что его популярность резко возросла за последнее десятилетие. Организациям оно предлагает доступный и экономичный по времени способ обучения. В свою очередь, учащиеся получают удобное обучение, повышающее их навыки и знания.

Организации используют его для обучения своих сотрудников, партнеров и клиентов, чтобы повысить уровень адаптации, удержания и, в конечном счете, доходов. Ожидается, что к 2028

году объем рынка онлайн обучения достигнет 1 трлн долл.

По данным опроса, проведенного *McKinsey & Company* в 2022 г. среди 7 000 студентов в 17 странах, 65 % учащихся высших учебных заведений хотят, чтобы после пандемии школы сохранили некоторые аспекты онлайн-обучения.

Студенты могут планировать свое время и учиться в удобное для них время. Они также могут изучать предметы и курсы, не входящие в их учебную программу, чтобы расширить свои знания. Технология обеспечивает непрерывный доступ к информации и знаниям. Занятия можно проходить полностью онлайн, используя ноутбук или мобильное устройство. Гибридное обучение сочетает в себе использование технологий практически из любого места с регулярными очными занятиями в классе. В обоих сценариях можно использовать технологию для адаптации планов обучения для каждого учащегося. Уроки могут быть разработаны на основе интересов и сильных сторон учащихся. Еще одним преимуществом является то, что студенты могут учиться в своем собственном темпе. Учащиеся могут пересматривать видео в плане урока, когда им нужно повторить материал класса, чтобы лучше понять ключевые понятия. Также учителя пользуются полученными в ходе этих онлайн-мероприятий данными, чтобы узнать, кто из учеников испытывает трудности с определенными предметами, и предложить дополнительную помощь и поддержку [2].

Однако положительные черты приносят пользу в обучении уже состоявшимся и самостоятельным людям, которые научились расставлять приоритеты и распоряжаться собственным временем. Но школьникам, особенно в свои формативные годы, для эффективного обучения требуется больше, чем простая передача знаний.

#### **Недостатки онлайн-обучения в школьной среде**

Роль воспитателя в интеллектуальном развитии школьника проанализирована достаточно подробно. Из-за специфики детского возраста (впечатлительность, эмоциональность, легкая внушаемость) педагогическое воздействие требуется оказывать не только и педагогическими способностями, но и личностными качествами [4].

Согласно К.Д. Ушинскому, воспитание должно основываться на личности воспитателя, потому что «воспитательная сила изливается только от живого источника человеческой личности». Схожее мнение разделяет советский педагог Е.А. Аркин: «Ни один фактор развития не в состоянии проникнуть так в глубь детского существа, найти скрытые там индивидуальные ценности, дать им выход и применение, укрепить их и усовершенствовать, как воздействие воспитателя».

В отечественной литературе второй половины XX столетия ряд психологов: Н.Ф. Гонаболина, Н.В. Кузьмина, В.Г. Маралов и др. освещали специфику взаимодействия педагога с детьми.

Роль учителя выходит за рамки следования определенному плану уроков и рабочему графику. Поскольку и ученики, и учителя проводят вместе так много времени, учитель невольно становится внешним родителем. Учитель может быть наставником, помогающим направить ребенка на правильный путь. В этой роли учитель может поощрять ученика быть лучшим из всех, кем он может быть, а также быть источником вдохновения и советов для учеников.

Более того, не только с педагогической, но и с чисто логистической и экономической точки зрения полный переход на онлайн-обучение в общеобразовательных школах является нецелесообразным, поскольку детям в этом возрасте желателен постоянный присмотр и педагогический процесс.

Согласно исследованию Яндекс.Справочника, российские организации преимущественно работают с 9:00 до 18:00, хотя в различных регионах России может существенно различаться время начала, конца и продолжительности рабочего дня.

В среднем продолжительность рабочего дня у российских организаций (не считая круглосуточных) – 9 часов 50 минут. Дольше всех работают в Москве (10 часов 31 минуту). Меньше всех – в Калининградской области (9 часов 34 минуты).

Многие родители среднего класса имеют, как минимум, 8-ми часовой рабочий день, и физически не могут уделять ребенку нужное время. Именно здесь в дело вступает педагог.

Электронное обучение предлагает множество преимуществ, которые не могут обеспечить более традиционные варианты обучения, такие как занятия с преподавателем или лекции.

ВРЕМЯ РАБОТЫ РОССИЙСКИХ ОРГАНИЗАЦИЙ

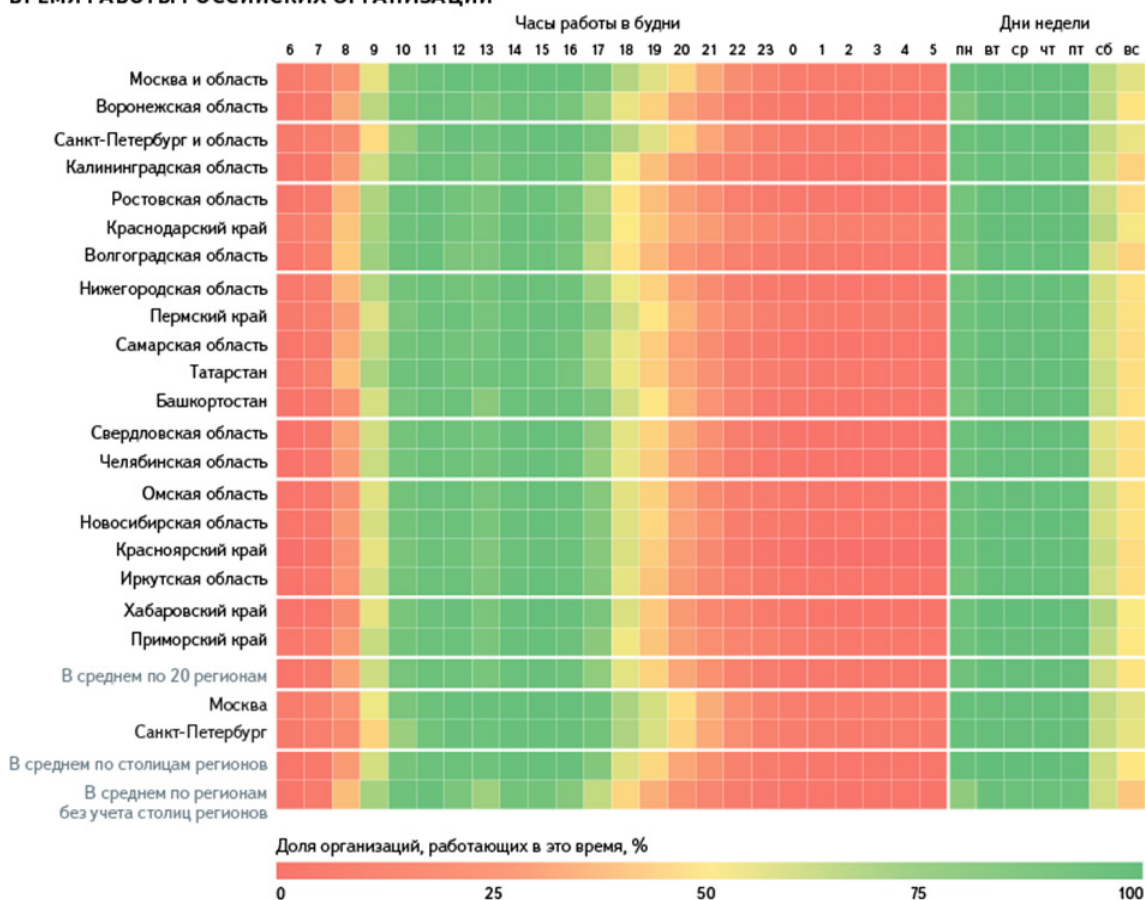


Рис. 1. Опрос Яндекс.Справочника

Однако обучение в школах имеет не только педагогический, но и воспитательный характер, чего технология онлайн-обучения на данный момент полностью симулировать не может.

Таким образом, хотя некоторая интеграция будет полезной, полный переход на онлайн-обучение в общеобразовательных школах будет нецелесообразным.

Литература

1. Некрасов, С.И. Философия науки и техники: тематический словарь / С.И. Некрасов, Н.А. Некрасова. – Орел : ОГУ, 2018.
2. Танишева, С.С. Технология непрерывного самообразования как фактор повышения качества подготовки обучающихся общеобразовательной школе / С.С. Танишева, Р.А. Алимов, В.А. Куринной // Перспективы науки. – Тамбов : ТМБпринт. – 2023. – № 5(164).
3. Ефимова, Н.Г. Влияние ИКТ на качество обучения и школьные результаты / Н.Г. Ефимова // Оригинальные исследования. – 2019. – Т. 9. – № 3. – С. 36–43.
4. Загороднева, Т.А. Роль педагога в формировании личности ребенка / Т.А. Загороднева // Солнечный свет [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://solncesvet.ru>.

References

1. Nekrasov, S.I. Filosofiya nauki i tekhniki: tematiceskij slovar / S.I. Nekrasov, N.A. Nekrasova. – Orel : OGU, 2018.
2. Tanisheva, S.S. Tekhnologiya nepreryvnogo samoobrazovaniya kak faktor povysheniya

kachestva podgotovki obuchayushchihsya obshcheobrazovatelnoj shkole / S.S. Tanisheva, R.A. Alimov, V.A. Kurinnoj // *Perspektivy nauki*. – Tambov : TMBprint. – 2023. – № 5(164).

3. Efimova, N.G. Vliyanie IKT na kachestvo obucheniya i shkolnye rezultaty / N.G. Efimova // *Originalnye issledovaniya*. – 2019. – T. 9. – № 3. – S. 36–43.

4. Zagorodneva, T.A. Rol pedagoga v formirovanii lichnosti rebenka / T.A. Zagorodneva // *Solnechnyj svet* [Electronic resource]. – Access mode : <https://solncesvet.ru>.

---

© В.А. Куринной, З.С. Сейдаметова, 2024



## СРЕДСТВА СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕХНИКИ ВЛАДЕНИЯ МЯЧОМ В ГРУППОВЫХ УПРАЖНЕНИЯХ У СПОРТСМЕНОК 10–11 ЛЕТ В ХУДОЖЕСТВЕННОЙ ГИМНАСТИКЕ

А.Г. ЛАВРЕНОВА, Р.А. ВОЛКОВА

ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет физической культуры и спорта»,  
г. Омск

*Ключевые слова и фразы:* групповые упражнения; групповая работа; индивидуальная работа; мячи разного веса; средства совершенствования; художественная гимнастика.

*Аннотация:* В статье представлены результаты педагогического эксперимента, целью которого являлось разработать и научно обосновать эффективность применения комплексов специальных упражнений, направленных на совершенствование техники владения мячом в групповых упражнениях у гимнасток 10–11 лет. В работе были использованы следующие методы исследования: анализ научно-методической литературы, педагогическое наблюдение (по видеоматериалам), метод экспертных оценок, педагогический эксперимент, математическая статистика. Результаты исследования подтверждают эффективность разработанных комплексов специальных упражнений с применением мячей разного веса.

Групповые упражнения отличаются особым видом соревновательной деятельности, так как построены на взаимодействиях пятерых гимнасток между собой и посредством предмета, поэтому их уровень технической подготовленности должен быть одинаково высоким [6]. Н.О. Андреева в своем исследовании отмечает, что именно с мячом у спортсменок наблюдаются трудности в освоении и совершенствовании манипуляций на тренировочном этапе [1].

Анализируя научно-методическую и специальную литературу, мы определили, что авторы останавливаются на вопросах совершенствования процесса технической подготовленности в групповых упражнениях гимнасток высокого класса, при этом для юных гимнасток исследований недостаточно [2; 5].

Таким образом, проблема исследования заключается в противоречии между тенденцией к ранней специализации в групповых упражнениях, усложнением правил соревнований, существующими трудностями владения предметом в индивидуальной и групповой работе с мячом у гимнасток 10–11 лет с одной стороны, и не-

достатком научно-обоснованных сведений о содержании средств совершенствования техники владения мячом в групповых упражнениях в данной возрастной категории, с другой стороны.

*Результаты исследования и их обсуждение.*

В соревновательной композиции групповых упражнений с мячом гимнастки выполняют большое количество разнообразных манипуляций предметом. По результатам анализа видеозаписей команд, выступавших по первому спортивному разряду на Первенстве СФО 2022 г. в г. Омске, спортсменки выполнили 18 видов манипуляций.

Для оценки качества выполнения данных манипуляций в соответствии с правилами соревнований мы фиксировали ошибки, которые допускали гимнастки в индивидуальной и групповой работе с мячом (табл. 1, 2).

В индивидуальной работе с мячом большие ошибки допускались в бросках и ловлях мяча. Средние выявлены при неправильном удержании мяча в руках, малые в перекатах по телу и полу.

**Таблица 1.** Градация ошибок индивидуальной работы с мячом у гимнасток 10–11 лет в соревновательных композициях

№	Ошибка	Причины возникновения	%
Большие – сбавка стоимостью 0,5 балла			
1	Ловля с помощью другой руки	Неточный бросок, ловля на жесткую или расслабленную ладонь, недостаточная быстрота реакции на предмет	31
2	Неточная траектория полета и ловля мяча с корректировкой положения	Несогласованная работа рук и ног, выпуск мяча не в «точке», недостаток скоростно-силового компонента	24
Средние – сбавка стоимостью 0,3 балла			
3	Ловля с произвольным контактом с телом	Нарушение баланса мяча на кисти руки	21
4	Мяч прижат к предплечью и зажат пальцами	Не раскрыта ладонь, недостаток тактильной чувствительности, боязнь уронить мяч	15
5	Статика предмета	Нарушение плавности перехода от движения к движению	7
Малые – сбавка стоимостью 0,1 балла			
6	Нарушение целостности переката	Расположение рук не на одной линии, недостаток тактильной чувствительности и дифференцировки мышечных усилий	1
7	Нарушение плавности переката		1

**Таблица 2.** Градация ошибок групповой работы с мячом у гимнасток 10–11 лет в соревновательных композициях

№	Ошибка	Причины возникновения	%
Большие (0,5 балла)			
1	Неточная траектория полета мяча во время выполнения сотрудничества с разбросом предмета	Несогласованная работа рук и ног у спортсменки при разбросе мячей, недостаточная быстрота реакции на предмет	33
2	Ошибка в манипуляциях мяча в сотрудничествах без высокого броска	Несогласованная работа между спортсменками, низкая скорость принятия решения в изменяющихся условиях	28
Средние (0,3 балла)			
3	Статика мяча во время сотрудничества	Недостаток плавности перехода от движения к движению, нет согласованности между спортсменками	18
4	Неподвижность одного или нескольких предметов более 4 секунд	Разный уровень силовых способностей рук, низкая скорость выполнения манипуляций, недостаток тактильной чувствительности	12
Малые (0,1 балла)			
6	Разная высота полета мячей во время выполнения обменов	Разный уровень скоростно-силовых способностей, нет одновременного выброса предмета	7
7	Столкновение мячей		2

В групповой работе мы выявили большие ошибки, такие как неточная траектория полета мяча во время выполнения сотрудничества.

К средним ошибкам относится: статика мяча во время выполнения сотрудничества предметом. Малые ошибки были допущены в обменах



Рис. 1. Применение средств для совершенствования техники владения мячом в групповых упражнениях у гимнасток 10–11 лет



Рис. 2. Комплекс специальных упражнений для совершенствования техники индивидуальной работы с мячом у гимнасток 10–11 лет

предметом [3].

При определении уровня специальной физической, индивидуальной и групповой предметной подготовленности с мячом мы выявили, что только в пяти тестовых испытаниях гимнастки продемонстрировали уровень выше среднего, в остальных средний, ниже среднего и низкий [4].

С учетом определения содержания манипуляций мячом, типичных ошибок в соревновательных композициях и уровня технической подготовленности нами были разработаны два комплекса упражнений для совершенствования индивидуальной и групповой работы с мячом у гимнасток 10–11 лет, выступающих в групповых упражнениях (рис. 1).



Рис. 3. Комплекс специальных упражнений для совершенствования техники групповой работы с мячом у гимнасток 10–11 лет

При выполнении комплексов используется утяжеленный мяч весом 1 кг, облегченный – 250 г и стандартный – 400 г. Последовательность применения мячей разного веса распределена таким образом, что в одном тренировочном занятии в основной части сначала применяется утяжеленный мяч, после паузы отдыха облегченный, затем стандартный мяч. Варьирование веса мячей позволяет формировать навык дифференцировки мышечных усилий, тактильную чувствительность «чувство мяча». При возникновении мелких и средних ошибок в технике выполнения манипуляций необходимо давать методические указания. При грубом нарушении техники сделать паузу отдыха для восстановления.

Первый комплекс для совершенствования техники индивидуальной работы с мячом выполнять в начале основной части занятия в течение 15–20 минут, 3 раза в неделю (рис. 2). Упражнения направлены на совершенствование техники выполнения манипуляций изолированно на месте, затем с продвижением.

По мере безошибочного выполнения манипуляций изолированно выполнять в связках. Последовательность манипуляций в связках должна быть разнообразной, акцентировать внимание на деталях техники плавности переходов от движения к движению.

Имитация бросков с утяжеленным мячом

направлена на совершенствование техники замаха, полуприседа и согласованной работы рук и ног. Броски выполнять с варьированием высоты и направления полета мяча. Утяжеленный мяч применяется для сопряженного развития силы и совершенствования техники бросков, ловлю мяча выполнять после отбива об пол. Облегченный – для совершенствования координационных способностей. Стандартный – с целью положительного переноса навыка после использования мячей разного веса.

Второй комплекс упражнений для совершенствования групповой работы с мячом выполнять в основной части занятия в течение 30–40 минут (рис. 3). Упражнения в основном в парах, тройках для совершенствования точности выполнения сотрудничеств посредством технических групп с мячом с применением утяжеленного мяча. Для совершенствования сотрудничеств с броском применять облегченный и стандартный мяч.

Упражнения в группе направлены на совершенствование обменов с изменением расстояния и высоты броска, изменением различных исходных положений и построений. При выполнении обменов с утяжеленным мячом на расстояние 4 м ловлю осуществлять в одну или в две руки, при обменах на 5–6 м ловить мяч после отбива об пол, следить за траекторией полета и точным расстоянием.

**Таблица 3.** Различия между экспериментальной и контрольной группами по показателям оценки техники владения предметом в индивидуальной работе с мячом в процессе эксперимента (по Т-критерию Уайта)

Показатель, единицы измерения	$\bar{X}_э$ (n = 15)	$\bar{X}_к$ (n = 15)	$T_э$	$T_к$	$T_{табл.}$	$T$	$P$
1 связка – перекаат, двойное обволакивание, передача, обратная восьмерка, баллы	В начале эксперимента						
	6,0	6,1	207	258	185	207	$P > 0,05$
	В середине эксперимента						
	6,8	6,2	327	138	185	138	$P < 0,05$
В конце эксперимента							
	8,0	6,3	345	120	185	120	$P < 0,05$
2 связка – обволакивание, попеременный отбив, передача, баллы	В начале эксперимента						
	6,2	6,1	267	204	185	204	$P > 0,05$
	В середине эксперимента						
	7,0	6,3	334	131	185	131	$P < 0,05$
В конце эксперимента							
	8,4	6,4	345	120	185	120	$P < 0,05$
Динамический элемент с вращением тела, баллы	В начале эксперимента						
	6,6	6,5	258	207	185	207	$P > 0,05$
	В середине эксперимента						
	7,0	6,7	302	163	185	163	$P < 0,05$
В конце эксперимента							
	8,5	6,8	345	120	185	120	$P < 0,05$

Для проверки эффективности разработанных комплексов был проведен педагогический эксперимент продолжительностью 8 месяцев ( $n = 30$ ). Комплексы упражнений включались 3 раза в неделю в тренировочный процесс экспериментальной группы, контрольная группа занималась по методике спортивной школы.

По результатам экспертной оценки техники выполнения индивидуальной, групповой работы и соревновательной композиции с мячом в контрольной и экспериментальной группах в начале эксперимента достоверных различий не выявлено ( $P > 0,05$ ), следовательно, группы являются однородными и равнозначными.

При выполнении связок в середине эксперимента мы наблюдаем статистически значимые изменения в экспериментальной группе. В конце эксперимента во всех тестовых испытаниях различия между группами достоверны ( $P < 0,05$ ) (табл. 3).

Средние арифметические значения в экспериментальной группе имеют показатели выше

по сравнению с контрольной. Это свидетельствует о более качественном выполнении манипуляций гимнастками экспериментальной группы. Показатели в контрольной группе изменились незначительно.

При оценке техники владения мячом в групповой работе в середине эксперимента достоверных различий нет. Это свидетельствует о том, что для совершенствования техники в групповой работе мячом четырех месяцев недостаточно. В конце эксперимента показатели техники в различных видах сотрудничества и в обмене достоверно увеличились в экспериментальной группе ( $P < 0,05$ ). Результаты в контрольной улучшились на 0,1 балла (табл. 4).

Анализ результатов экспертной оценки техники владения мячом в соревновательной композиции в конце эксперимента позволил сделать вывод, что гимнастки экспериментальной группы выполнили манипуляции на высоком техническом уровне без значительных ошибок и получили баллы выше по сравнению с гим-

**Таблица 4.** Различия между экспериментальной и контрольной группами по показателям оценки техники в групповой работе с мячом в процессе эксперимента (по *T*-критерию Уайта)

Показатель, единицы измерения	$\bar{X}_э$ ( <i>n</i> = 15)	$\bar{X}_к$ ( <i>n</i> = 15)	<i>T</i> <sub>э</sub>	<i>T</i> <sub>к</sub>	<i>T</i> <sub>табл.</sub>	<i>T</i>	<i>P</i>
Сотрудничество без высокого броска мяча, баллы	В начале эксперимента						
	4,4	4,4	12	12	11	12	<i>P</i> >0,05
	В середине эксперимента						
	4,4	4,4	11	11	11	11	<i>P</i> >0,05
	В конце эксперимента						
	7,3	4,4	15	6	11	6	<i>P</i> <0,05
Сотрудничество с высоким броском мяча, баллы	В начале эксперимента						
	5,3	5,3	11	11	11	11	<i>P</i> >0,05
	В середине эксперимента						
	5,2	5,1	12	11	11	11	<i>P</i> >0,05
	В конце эксперимента						
	7,2	5,2	15	6	11	6	<i>P</i> <0,05
Обмен мячами, баллы	В начале эксперимента						
	4,4	4,3	12	12	11	12	<i>P</i> >0,05
	В середине эксперимента						
	4,3	4,3	11	11	11	11	<i>P</i> >0,05
	В конце эксперимента						
	7,0	4,4	15	6	11	6	<i>P</i> <0,05

**Таблица 5.** Различия между экспериментальной и контрольной группами по показателям оценки техники владения мячом в соревновательной композиции в процессе эксперимента (по *T*-критерию Уайта)

Показатель, единицы измерения	$\bar{X}_э$ ( <i>n</i> = 15)	$\bar{X}_к$ ( <i>n</i> = 15)	<i>T</i> <sub>э</sub>	<i>T</i> <sub>к</sub>	<i>T</i> <sub>табл.</sub>	<i>T</i>	<i>P</i>
В начале эксперимента							
соревновательная композиция с мячом, баллы	5,7	5,8	238	227	185	227	<i>P</i> > 0,05
В конце эксперимента							
соревновательная композиция с мячом, баллы	8,0	6,1	345	120	185	120	<i>P</i> <0,05

настками контрольной группы (табл. 5).

Результаты в экспериментальной группе достоверно увеличились (*P* < 0,05). Это свидетельствует об эффективности разработанных нами комплексов для совершенствования техники владения мячом в индивидуальной и групповой работе предметом.

Таким образом, разработанные и научно обоснованные комплексы специальных упражнений, направленных на сопряженное развитие физических качеств и совершенствование техники владения мячом, мы рекомендуем использовать в тренировочном процессе гимнасток 10–11 лет.



## Литература

1. Андреева, Н.О. Значение отдельных компонентов предметной подготовки гимнасток по данным анкетирования тренеров разной квалификации / Н.О. Андреева // Педагогика, психология и медико-биологические проблемы физического воспитания и спорта. – 2014. – № 9. – С. 3–10.
2. Давыдова, Т.Ю. Освоение перебросок предметов в групповых упражнениях художественной гимнастики на основе учета объективных факторов их сложности / Т.Ю. Давыдова, Е.Н. Медведева. // Вестник спортивной науки. – 2020. – № 6. – С. 4–7.
3. Лавренова, А.Г. Содержание манипуляций и анализ техники владения мячом в соревновательных композициях у гимнасток 10–11 лет в групповых упражнениях / А.Г. Лавренова, Р.А. Волкова // Вестник Сибирского государственного университета физической культуры и спорта. – 2024. – № 1(10) – С. 21–27.
4. Лавренова, А.Г. Оценка уровня специальной физической и предметной подготовленности с мячом у гимнасток 10–11 лет, выступающих в групповых упражнениях / А.Г. Лавренова, Р.А. Волкова // Состояние, проблемы и пути совершенствования спортивной и оздоровительной тренировки в гимнастике, танцевальном спорте и фитнесе : материалы III Всероссийской научно-практической конференции с международным участием (27–28 октября). – Казань, 2023. – С. 228–233.
5. Путинцева, Е.В. Результаты исследования прыжкового компонента с учетом мастерства и уровня сложности владения предметом девочек 8 и 9 лет в художественной гимнастике / Е.В. Путинцева, Н.М. Хоробрых // Перспективы науки. – Тамбов : ТМБпринт. – 2021. – № 3(138). – С. 74–77.
6. Удалова, М.А. Психолого-педагогические условия, необходимые для реализации технологии совмещения предметной и физической подготовки в групповых упражнениях по художественной гимнастике / М.А. Удалова, А.Э. Болотин // Педагогико-психологические и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта. – 2021. – № 1. – С. 55–63.

## References

1. Andreeva, N.O. Znachenie otdelnykh komponentov predmetnoj podgotovki gimnastok po dannym anketirovaniya trenerov raznoj kvalifikatsii / N.O. Andreeva // Pedagogika, psihologiya i mediko-biologicheskie problemy fizicheskogo vospitaniya i sporta. – 2014. – № 9. – S. 3–10.
2. Davydova, T.YU. Osvoenie perebrosok predmetov v gruppovykh uprazhneniyah hudozhestvennoj gimnastiki na osnove ucheta obektivnykh faktorov ih slozhnosti / T.YU. Davydova, E.N. Medvedeva. // Vestnik sportivnoj nauki. – 2020. – № 6. – S. 4–7.
3. Lavrenova, A.G. Soderzhanie manipulyatsij i analiz tekhniki vladeniya myachom v sorevnovatelnykh kompozitsiyah u gimnastok 10–11 let v gruppovykh uprazhneniyah / A.G. Lavrenova, R.A. Volkova // Vestnik Sibirsikogo gosudarstvennogo universiteta fizicheskoy kultury i sporta. – 2024. – № 1(10) – S. 21–27.
4. Lavrenova, A.G. Otsenka urovnya spetsialnoj fizicheskoy i predmetnoj podgotovlennosti s myachom u gimnastok 10–11 let, vystupayushchih v gruppovykh uprazhneniyah / A.G. Lavrenova, R.A. Volkova // Sostoyanie, problemy i puti sovershenstvovaniya sportivnoj i ozdorovitelnoj trenirovki v gimnastike, tantsevalnom sporte i fitnese : materialy III Vserossijskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem (27–28 oktyabrya). – Kazan, 2023. – S. 228–233.
5. Putintseva, E.V. Rezultaty issledovaniya pryzhkovogo komponenta s uchetom masterstva i urovnya slozhnosti vladeniya predmetom devochek 8 i 9 let v hudozhestvennoj gimnastike / E.V. Putintseva, N.M. Horobryh // Perspektivy nauki. – Tambov : TMBprint. – 2021. – № 3(138). – S. 74–77.
6. Udalova, M.A. Psihologo-pedagogicheskie usloviya, neobhodimye dlya realizatsii tekhnologii sovmeshcheniya predmetnoj i fizicheskoy podgotovki v gruppovykh uprazhneniyah po hudozhestvennoj gimnastike / M.A. Udalova, A.E. Bolotin // Pedagogiko-psihologicheskie i mediko-biologicheskie problemy fizicheskoy kultury i sporta. – 2021. – № 1. – S. 55–63.

## ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ КАК ЭЛЕМЕНТ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОРИЕНТАЦИИ

Л.П. ЛОЗОВИК, З.С. СЕЙДАМЕТОВА

*ГБОУ ВО РК «Крымский инженерно-педагогический университет имени Февзи Якубова»,  
г. Симферополь*

*Ключевые слова и фразы:* профессия; профориентационная работа; Всероссийская олимпиада школьников; победитель; призер; этап олимпиады; компетенции.

*Аннотация:* Цель работы – исследовать возможности формирования компетенций, необходимых выпускникам для правильного выбора будущей профессии с учетом личностных особенностей, при их участии во Всероссийской олимпиаде школьников. На основании поставленной цели задачами исследования являются: изучить содержание профориентационной работы в общеобразовательной организации; изучить содержание и этапы Всероссийской олимпиады школьников; возрастные категории участников, а также качества, формируемые у олимпийцев. Гипотезой исследования является предположение: участие в олимпиадах способствует формированию у школьников компетенций, необходимых для выбора будущей профессии. При описании данного исследования использовались следующие методы: изучение основной цели, задач, этапов профессиональной ориентации школьников; изучение цели, содержания, процедуры проведения Всероссийской олимпиады школьников; анализ результативности участников. В результате исследования определены качества и способности участников олимпиады, которые способствуют формированию компетенций, необходимых для выбора профессии.

Выбор профессии – это одна из главных проблем, с которой сталкиваются учащиеся 9-х и 11-х классов общеобразовательных школ. Как правило, современные выпускники при выборе будущей профессии в большей части акцентируют свое внимание на такие критерии, как оплата труда, востребованность и перспективы развития профессии. Следует также «учесть тот факт, что на профессиональный выбор выпускников школ значительное влияние оказывает мнение родителей и общественности, что следует признать, что разъяснительная работа о перспективах той или иной профессии на рынке труда ведется сегодня в школах очень слабо» [1].

Согласно данным исследования института *McKinsey Global*, востребованными являются такие профессии, как специалисты в области искусственного интеллекта и машинного обучения, бизнес-аналитики, аналитики по инфор-

мационной безопасности, инженеры робототехники, специалисты *Big Data*, специалисты цифровой трансформации и другие [2], то есть профессии, связанные с информационными технологиями.

Выбор той или иной профессии должен базироваться на компетенциях выпускников, формирование которых реализуется во время учебно-воспитательного процесса при постоянном проведении работы по профориентации школьников.

Профессиональная ориентация в школе – это комплекс действий, основной целью которых является выявление у школьников склонностей и талантов к определенным видам профессиональной деятельности, а также система действий, направленных на формирование готовности к труду и помощь в выборе карьерного пути [3].

Профориентационная работа в общеобра-

зовательных организациях направлена на решение основной задачи, а именно формирование у обучающихся способностей выбирать сферу деятельности, оптимально соответствующую личностным особенностям и запросам рынка труда [3].

Данная работа проводится поэтапно. Так, в 1–3-х классах формируется мечта о профессии. В 4-м классе профориентационная работа направлена на выявление интересов и ориентацию на кружки по интересам. В 5–7-х классах формируются устойчивые интересы и склонности. В 8-м классе необходимо сформировать предметное сознание, ознакомить с миром труда и профессии. В 9-м классе – подготовить к реализации профессиональных намерений. 10 класс – сформировать профессиональное призвание и профессиональное стремление. 11 класс – подготовить к реализации профессионального стремления. Для реализации профориентации используются различные методы, способы и элементы.

В связи с этим целью данной статьи является рассмотреть Всероссийскую олимпиаду школьников как элемент профессиональной ориентации на примере олимпиады по технологии и информатике.

Всероссийская олимпиада школьников (**ВсОШ**) – это наиболее массовая национальная интеллектуальная олимпиада, организатором которой является Министерство просвещения Российской Федерации. Данная олимпиада состоит из четырех этапов: школьного, муниципального, регионального и заключительного.

Рассмотрим более подробно. Школьный этап олимпиады проводится по заданиям, разработанным для обучающихся 5–11 классов. Муниципальный этап олимпиады проводится по заданиям, разработанным для обучающихся 7–11 классов [4]. Участники регионального этапа ВсОШ – это победители и призеры муниципального этапа текущего года и предыдущего года проведения. Данный этап включает задания, разработанные для обучающихся 9–11 классов.

Согласно методическим рекомендациям проведения олимпиады по технологии, основными задачами являются:

– выявление, оценивание и продвижение обучающихся, обладающих высокой мотивацией и способностями в сфере материального и социального конструирования, включая инженерно-технологическое направление и ИКТ;

– оценивание компетентности обучающихся в практической, проектной и исследовательской деятельности [4].

Данная олимпиада проводится по четырем профилям, два из которых – это «Робототехника» и «Информационная безопасность».

Всероссийская олимпиада школьников по информатике проводится в целях выявления и развития у обучающихся творческих способностей и интереса к научной (научно-исследовательской) деятельности, пропаганды научных знаний [4].

Так, школьный этап ВсОШ включает три комплекта заданий: для участников 5–6 классов, 7–8 классов и 9–11 классов. Большинство учащихся 5–6 классов не умеют программировать, поэтому рекомендуется использовать задания, не требующие владения языком программирования, но алгоритмического характера и с использованием компьютера. К примеру, задания ВсОШ в 2023–2024 учебном году для 5–6 классов состояли из четырех задач: «Пятизначное число», «Квиддич», «Переправа», «Взвешивания». Все задания различны по уровням сложности, но при этом раскрывают необходимый объем знаний, навыков и умений, тем самым мотивируют участников к приобретению необходимых компетенций.

Так как в начале учебного года навыками программирования владеет небольшое количество учащихся 7–8-х классов, то для доступности и повышения интереса учащихся с различными уровнями подготовки по информатике в комплект заданий ВсОШ школьного этапа включены задачи как по программированию, так и задачи, для решения которых не требуются навыки программирования. Кроме этого, вариант школьного этапа включает задания различной тематики и различного уровня сложности. Первая задача доступна практически всем участникам олимпиады, далее сложность заданий возрастает, тем самым дается возможность получить баллы всем участникам и мотивирует к углубленному изучению учебных дисциплин, входящих в предметную область «Математика. Информатика». К примеру, задания ВсОШ в 2023–2024 учебном году для 7–8 классов состояли из четырех задач: «Периметр», «Крестаж», «Из разных цифр», «Гирьки».

Задания школьного этапа ВсОШ по информатике для 9–11 классов включают стандартные задачи по программированию, не требующие знаний специальных алгоритмов, но желатель-

Таблица 1. Количество участников ВсОШ в 2021–2023 гг.

Этапы ВсОШ	2021–2022 учебный год		2022–2023 учебный год	
	Всего участников, чел.	Количество победителей и призеров	Всего участников, чел.	Количество победителей и призеров
Школьный этап	6668792	5270631	6861060	5814285
Муниципальный этап	1529799	756376	1581225	811735
Региональный этап	125289	51882	132048	55112
Заключительный этап	4546	2935	5924	3079

но с простыми идеями эффективных алгоритмов, например, формула вместо цикла, префиксные суммы и т.д. Примерный план заданий состоит из следующих задач: арифметика, остатки от деления, условные инструкции; задача с использованием цикла; задача на обработку массива; задача на работу со строками; сложная «идейная» задача или технически сложная в реализации задача. К примеру, комплект задания ВсОШ в 2023–2024 учебном году для 9–11 классов состоял из четырех задач: «Два подарка», «Число делителей», «Родительский совет», «Счастливые билеты».

Именно школьный этап ВсОШ является отправной точкой олимпиадного движения и мотивацией узнавать больше, так как для решения олимпиадных задач школьной программы порой недостаточно, и как следствие, возникает необходимость в постоянном пополнении знаний и углубленном изучении предметов. Участие в олимпиадном движении делает современного школьника настоящим эрудитом, поскольку олимпиадные задания отличаются от обычных экзаменов и контрольных, задачи в них всегда оригинальные и нестандартные, требующие умения находить неочевидные способы решения, формируя такое качество, как креативность, которое является востребованным в любой профессии [5].

Кроме этого, олимпиада дает участнику психологическое преимущество на государственном экзамене, так как за плечами опыт решения гораздо более сложных задач. Выбирая учащемуся олимпиаду, необходимо учитывать три основных критерия: интерес к предмету; цели и задачи, которые перед собой ставит

участник, например, поступление в конкретное учебное заведение; задания олимпиады [5]. Следует также отметить, что дипломы победителей и призеров заключительного этапа олимпиады, действующие четыре года, дают право поступления в российские вузы без вступительных испытаний по специальностям, соответствующим профилю направлению олимпиады. Победители и призеры муниципального или регионального этапов по усмотрению ВУЗа назначают льготу или дополнительные баллы при поступлении.

С каждым годом увеличивается количество участников ВсОШ, а также количество победителей и призеров различных этапов (табл. 1). Так, в 2021–2022 учебном году победителями и призерами заключительного этапа стали 2935 участников, а в 2022–2023 учебном году их количество составило 3079 человек.

Таким образом, подводя итоги можно сказать следующее, что профориентационная работа в общеобразовательных организациях направлена на выявление у школьников склонностей и талантов к определенным видам профессиональной деятельности.

Профориентация проводится поэтапно и включает различные методы, способы, элементы, одним из которых является Всероссийская олимпиада школьников, включающая в себя четыре этапа.

Участие в ВсОШ с 5-го класса дает возможность участникам освоить олимпиадный формат, выработать олимпиадное мышление, ознакомиться с разными вариантами заданий, что способствует формированию компетенций, необходимых для выбора будущей профессии.

## Литература

1. Мерзон, Е.Е. Понятие и структура технической одаренности личности / Е.Е. Мерзон,

---

О.В. Шагунова, О.М. Штерц // Наука и школа. – 2018. – № 2. – С. 179–185.

2. Skill Shift Automation and the Future of the Workforce // McKinsey Global Institute. – May 2018. – 75 p. [Electronic resource]. – Access mode : <https://img-cdn.tinkoffjournal.ru/-/mckinsey-global-institute-skill-shift-automation-and-the-future-of-the-workforce-2018.9vajlo3btyxm..pdf>.

3. Профессиональная ориентация школьников : метод. рекомендации / Сост. С.Ю. Визитова. – Южно-Сахалинск : Изд-во ИРОСО, 2021. – 24 с.

4. Методические рекомендации к школьному и муниципальному этапам ВсОШ 2023/24 (по предметам) // Всероссийская олимпиада школьников [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [https://vserosolimp.edsoo.ru/school\\_way](https://vserosolimp.edsoo.ru/school_way).

5. Грязнов, С.А. Роль олимпиады в профориентационной работе / С.А. Грязнов // Новые импульсы развития: вопросы научных исследований : сборник статей IV Международной научно-практической конференции. – Саратов : Цифровая наука, 2020. – С. 130–133.

### References

1. Merzon, E.E. Ponyatie i struktura tekhnicheskoy odarennosti lichnosti / E.E. Merzon, O.V. SHatunova, O.M. SHterts // Nauka i shkola. – 2018. – № 2. – S. 179–185.

3. Professionalnaya orientatsiya shkolnikov : metod. rekomendatsii / Sost. S.YU. Vizitova. – YUzhno-Sahalinsk : Izd-vo IROSO, 2021. – 24 s.

4. Metodicheskie rekomendatsii k shkolnomu i munitsipalnomu etapam VsOSH 2023/24 (po predmetam) // Vserossijskaya olimpiada shkolnikov [Electronic resource]. – Access mode : [https://vserosolimp.edsoo.ru/school\\_way](https://vserosolimp.edsoo.ru/school_way).

5. Gryaznov, S.A. Rol olimpiady v proforientatsionnoj rabote / S.A. Gryaznov // Novye impulsy razvitiya: voprosy nauchnyh issledovaniy : sbornik statej IV Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferentsii. – Saratov : TSifrovaya nauka, 2020. – S. 130–133.

---

© Л.П. Лозовик, З.С. Сейдаметова, 2024



## К ВОПРОСУ О ФОРМИРОВАНИИ ПАТРИОТИЧЕСКИХ ОРИЕНТАЦИЙ СТУДЕНЧЕСКОЙ МОЛОДЕЖИ (НА ПРИМЕРЕ ВОЕННОГО УЧЕБНОГО ЦЕНТРА ПРИ ФГБОУ ВО «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «МЭИ»)

Л.К. РАШИТОВА, А.Б. РОДИН

ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский университет «МЭИ»,  
г. Москва

*Ключевые слова и фразы:* воспитание; патриотизм; студенческая молодежь.

*Аннотация:* Авторами рассмотрена проблема формирования патриотических ориентаций студенческой молодежи, обучающейся в Военном учебном центре при гражданском вузе.

Во многих высших учебных заведениях ядром патриотического воспитания, его системообразующим компонентом является Военный учебный центр (ВУЦ), который выступает центром формирования готовности обучающихся к достойному служению Отечеству. Назначение ВУЦ состоит в обеспечении на практике комплексного учета всех факторов, влияющих на патриотическое воспитание, в создании необходимых условий и механизмов, способствующих повышению эффективности в процессе выполнения им задач в интересах общества, государства, укрепления Вооруженных Сил РФ. Однако с началом специальной военной операции России по денацификации и демилитаризации Украины российское общество неоднозначно реагирует на происходящие события. В этих условиях очень важно понимать, как мыслят молодые люди, проходящие обучение в ВУЦ, кого они поддерживают, какова логика их размышлений. Для реализации поставленной цели было проведено исследование мнений, оценок, мотивов и интересов молодых людей, проходящих обучение в ВУЦ при ФГБОУ ВО НИУ «МЭИ» (МЭИ).

Основной задачей исследования является определение, как личные интересы обучающихся ВУЦ соотносятся с общественными в вопросе защиты Родины, кто формирует их убеждения.

Объектом исследования выступили обучающиеся ВУЦ при МЭИ, которые опрашивались в качестве будущих защитников Родины, имеющих собственные представления о путях развития России и собственной жизненной траектории.

Исследование проводилось анонимно, поскольку при персонифицированном опросе резко возрастала вероятность утраты важной информации, отражающей умонастроения молодых людей, что значительно увеличило бы коэффициент погрешности и могло привести к недостоверным выводам. В опросе приняло участие 195 респондентов. Все опрошенные респонденты – обучающиеся по программам военной подготовки офицеров и сержантов запаса, граждане Российской Федерации, обучающиеся на очной форме обучения по основным образовательным программам высшего образования.

Демографический портрет опрошенных: 46,7 % респондентов проживают в Москве и Московской области, 53,3 % являются приезжими, а это значит, что при подавляющем большинстве обучающихся в МЭИ, проживающих в Москве и близлежащих окрестностях, желающих обучаться в ВУЦ среди них меньше, чем иногородних. Данное обстоятельство подтверждает разную ориентированность респондентов при поступлении в ВУЦ.



Ответы на вопрос «Что, на Ваш взгляд, позволяет сохранить любовь к Отечеству?» свидетельствуют о том, что для опрашиваемых – это уважение и любовь к стране, семье, культуре и своей малой Родине (76,3 %). Однако только 46,9 % опрошенных готовы выполнить свой гражданский долг. То есть уровень готовности защищать Родину от всевозможных угроз и готовность жертвовать ради нее собственными интересами оказалась ниже, чем любовь к Родине, семье.

В умении радоваться отечественным достижениям, в стремлении преодолевать общие беды и трудности, большинство опрошенных видят проявление любви к Отечеству – 73,7 %.

На вопрос «Есть ли что-то такое, чем Вы как гражданин России могли бы гордиться?» респонденты приоритетными выбрали Победу в Великой Отечественной войне и историю страны с ее культурным наследием: 84 % и 78,9 % соответственно. Безусловно, у России в прошлом было много побед, которыми мы до сих пор гордимся, но современное состояние дел и современное положение России в мировом сообществе не нашли отклика в сознании опрашиваемых.

Анализ ответов на вопрос «Есть ли что-то такое, что Вас как гражданина России возмущает или огорчает?» свидетельствует о том, что опрошенные респонденты испытывают сильнейшее негодование по явной несправедливости по отношению к своей стране и своим согражданам, в частности ответ «Выступление спортсменов не под флагом Родины» занял первую позицию – 67,9 %. Респондентов также беспокоит отсутствие конкурентоспособности в некоторых технологических сферах нашей страны и уровень доходов населения, который они вероятнее всего считают не очень достойным: 55,4 % и 53,4 %. Примечательно, что позиция «Неопределенность перспектив будущего» заняла предпоследнее место, что говорит о том, что обучающиеся в ВУЦ свою карьерную траекторию видят в перспективе.

Обучающиеся ВУЦ высоко оценивают значимость военно-спортивных игр, литературы и выставок патриотической направленности, но безусловным лидером для ребят в данном дискурсе оказались встречи с ветеранами Великой Отечественной войны, локальных войн – 62,9 %. В целом ответы закономерны, поскольку патриотизм – это сложное общественное явление, которое проявляется в разных сферах

жизни и это прежде всего социальное качество. Для воспитания патриотизма следует выбрать метод примера. Пример – это метод воспитания, призванный организовать образец деятельности, поступков, образа жизни. Наиболее действенным в качестве примера является образ современника, потому что молодому поколению легче понять поступок человека, живущего с ним в одних условиях.

Респонденты не считают, что люди, критикующие власть своей страны, но предлагающие различные варианты по ее улучшению, не являются патриотами – 76,7 %, как и люди, вступающие в брак с гражданами других государств и предпочитающие иностранную литературу и искусство. Однако соотечественников, не знающих историю своей страны и символики своей страны, к патриотам, по их мнению, относить нельзя.

Важной задачей исследования являлось выяснение того, кем себя позиционируют обучающиеся ВУЦ. Большинство респондентов (73,7 %) считает себя гражданином России, 18,6 % – жителем своего города, района, и только 6,2 % считают себя «Гражданином мира».

Респондентам был задан и такой вопрос «В чем, на Ваш взгляд, наиболее ярко проявляется патриотизм молодого человека?», распределение ответов свидетельствует о том, что исполнение воинского долга занимает вторую позицию – 35,4 %.

В 2022 г. против России было введено беспрецедентное число экономических, политических и иных типов санкций, которые вводились странами коллективного Запада «волнами» или «пакетами». В рамках данного опроса авторов интересовало отношение обучающихся ВУЦ к этим ограничениям. Оказалось, что половина опрошенных – 50,3 % относятся к ним спокойно, однако у 32,5 % обеспокоенность присутствует. Безусловно, сложно определить уровень критического мышления обучающихся этой возрастной группы, однако можно предположить, что тревоги связаны с неопределенностью перспектив будущего.

Далее респондентам было предложено оценить, как соотносятся их личные интересы с общественными в вопросе защиты Родины в случае необходимости. Отметим, что как правило, определяющим отношение к службе в армии является отношение к этому семьи, в которой воспитывается респондент. Поэтому данный вопрос позволяет понять отношение к службе в

армии семей, объединенных образовательным учреждением. 32,8 % опрошенных убеждены, что защита Родины вполне вписывается в их жизненный сценарий, однако преобладающее большинство респондентов 58,5 % сознательно подчиняют себя этой мысли, хотя интереса особого не испытывают. 10,4 % респондентов в принципе не рассматривают службу в армии как сценарий своей жизни. Поэтому можно предположить, что для них обучение в ВУЦ носит формальный характер.

Ответы на вопрос «Что, по Вашему мнению, становится определяющим фактором при решении молодых людей поступать в ВУЦ при гражданских вузах?» полностью коррелируются с предыдущими ответами. В частности, доминирует число респондентов, которые рассматривают обучение в ВУЦ просто как возможность получить военную специальность при гражданском вузе – 73,4 %. Анализ позволяет предположить, что это именно те респонденты, которые в предыдущем вопросе ответили, что особого интереса к военной службе не испытывают. 37 % опрошенных ответили, что обучение в ВУЦ гарантированно освобождает их от службы в армии, поскольку они ориентированы на построение карьеры. Очевидно, что данные студенты остаются приверженцами традиционных форм организации своего досуга, не связывая его с аскетизмом и казарменным бытом армейской жизни. Только 46,4 % респондентов видят в ВУЦ отправную точку для дальнейшего выполнения долга и обязанности по защите Отечества, и возможно военной карьеры, и 56,7 % курсантов определяют обучение как перспективное.

Такое распределение ответов вполне могло сложиться в условиях нынешней сложной геополитической ситуации и возникшего чувства страха перед новыми вызовами. Данное предположение позволяет проанализировать ответы на вопрос «Каковы Ваши ассоциации со словом «война?»». Тройку лидеров ассоциативного ряда составляют такие категории, как смерть – 75,1 %, борьба – 64,8 %, понятия «армия» и «убийство» заняли третью позицию – 54,9 %, т.е. для ребят данные понятия тождественны. Важно проанализировать и понять, какие события, примеры или люди влияют на столь некорректную синонимичность перечисленных понятий. Понятия свободы и справедливости расположились на 11 и 12 месте в

рейтинге ассоциаций со словом война. Что может свидетельствовать о том, что специальную военную операцию опрошенные не наделяют такими характеристиками.

На вопрос «Кто, на Ваш взгляд, в большей степени повлиял на формирование Ваших жизненных убеждений?» 88 % респондентов ответили «Родители, близкие родственники». Родители посредством своих слов и действий передают свои взгляды на мир и правила поведения, которыми руководствуются в жизни. Поэтому вероятность максимального показателя в этом выборе была изначально предполагается. В этом контексте у студентов уточнили, как они воспринимают своих наставников, в какой степени готовы брать с них пример. Автор исследования более интересовала позиция ВУЦ в гражданском вузе и его роль заняла третью позицию, после друзей. Это свидетельствует о достаточно высоком уровне доверия респондентов к патриотической работе ВУЦ и позволяет предположить, что через военную подготовку и проводимые военно-патриотические мероприятия ВУЦ способствует формированию у студентов готовности отстаивать интересы своей страны и вступать в активную гражданскую жизнь. Однако, учитывая в настоящее время фундаментальность проблемы патриотического воспитания, оказалось, что беседы на патриотические темы респондентов интересуют меньше всего прочего. Данное обстоятельство возможно связано с отторжением усиленного воздействия на их сознание, поэтому важно помнить, что воспитание современной молодежи в духе патриотизма – дело тонкое, сложное, непрерывное, требующее широких теоретических знаний, практических навыков, отзывчивости, стойкого характера и такта. Данный процесс требует внутреннего согласия субъекта воспитания и должен базироваться на синергии личностных глубинных убеждений и мировоззренческих парадигм, ибо патриотизм – это инструмент мирозерцания, мироощущения, а не незыблемая догма [1].

В целом можно говорить, что патриотизм достаточно привит в сознании опрошенных, но еще необходимо работать в направлении развития гражданственности. Эффективность данной работы возможна при непрерывности патриотического воспитания и учета индивидуально-личностных особенностей каждого обучающегося.

**Литература**

1. Авилова, Н.Л. Современные формы патриотического воспитания студенческой молодежи / Н.Л. Авилова // Теория и практика образовательного процесса. – 2021. – № 5. – С. 23–30.

**References**

1. Avilova, N.L. Sovremennye formy patrioticheskogo vospitaniya studencheskoj molodezhi / N.L. Avilova // Teoriya i praktika obrazovatel'nogo protsessa. – 2021. – № 5. – S. 23–30.

---

© Л.К. Рашитова, А.Б. Родин, 2024

## ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПАТРИОТИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ СТУДЕНЧЕСКОЙ МОЛОДЕЖИ

Л.К. РАШИТОВА, А.Б. РОДИН

ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский университет «МЭИ»,  
г. Москва

*Ключевые слова и фразы:* образование; патриотическое воспитание; эффективность патриотического воспитания.

*Аннотация:* Авторы рассматривают проблему сложившихся противоречий в вопросе патриотического воспитания студенческой молодежи в высших учебных заведениях.

Патриотическое воспитание студенческой молодежи – фундаментальная проблема, привлекающая в советскую эпоху пристальное внимание правительства, ученых и педагогов-практиков. В высших учебных заведениях оно имеет уже достаточно развитую научную, методическую и практическую базу.

Одним из принципов государственной образовательной политики ФЗ РФ «Об образовании в РФ» 2012 г. называет «воспитание взаимоуважения, трудолюбия, гражданственности, патриотизма, ответственности, правовой культуры». Еще в 2012 г. Президент РФ В.В. Путин отметил важность образования и развития патриотизма. «Настоящий патриотизм – это образованный патриотизм... Хорошо учиться, получать больше знаний, образовывать себя сегодня – это значит быть готовым отдать свои знания, свое умение своей стране завтра» [2].

Еще более конкретно об этой проблеме Президент говорил на совещании представителей власти и общественности по вопросам нравственного и патриотического воспитания молодежи: «Мы должны строить свое будущее на прочном фундаменте. И такой фундамент – это патриотизм. Мы, как бы долго ни обсуждали, что может быть фундаментом, прочным моральным основанием для нашей страны, ничего другого все равно не придумаем. Это уважение к своей истории и традициям, духовным ценностям наших народов, нашей тысячелетней культуре и уникальному опыту сосуществования сотен народов и языков на территории России.

(...) Нам необходимо в полной мере использовать лучший опыт воспитания и просвещения, который был и в Российской империи, и в Советском Союзе» [3].

Однако при всех возможностях высшей школы нынешнее положение основ патриотического воспитания наводит на вопросы, однозначных ответов на которые еще нет. С одной стороны, необходимость и важность патриотического воспитания в рамках воспитательной работы, осуществляемой вузом, не требует никаких доказательств в актуальности. Но с другой стороны, тон и глубина патриотического воспитания всегда зависят от политики, проводимой государством, экономического состояния и, безусловно, от образовательной практики в стране. В условиях постановки задач по усилению работы, направленной на формирование патриотических ценностей, российская система образования столкнулась с противоречивыми процессами. В условиях специальной военной операции работа по патриотическому воспитанию студентов приобрела совершенно новое значение. Новые вызовы и не свойственные ранее угрозы стали требовать от высшей школы радикально новых подходов к данному виду воспитания.

Одним из главных барьеров в воспитании патриотических чувств в среде студенческой молодежи выступает явное отсутствие четких и стандартных комплексов по ее привлечению к гражданско-патриотической деятельности. Также в данном виде воспитания нередко присут-

ствуется недобросовестность и формальный характер проводимых мероприятий, посвященных патриотизму. И наконец, сами обучаемые взрослеют, у них меняются ценности и убеждения, отношение к власти и государству, у них появляется социальный опыт и др., поэтому при разработке стратегии патриотического воспитания в вузе необходимо учитывать огромное количество различных переменных. Заметим, что поступившие в высшее учебное заведение ребята имеют уже оформившееся мировоззрение, свою систему ценностей, принципы и идеалы. Они попадают в среду, где одной из первоочередных задач является формирование общекультурных компетенций. И у многих обучающихся возникает ощущение, что на них оказывается давление с целью формирования у них качеств, которые нужны вузу, и вместо эффективного патриотического воспитания мы рискуем получить отторжение. В связи с этим следует понимать, что современная молодежь серьезно отличается от прежних поколений и воспитать у них чувство патриотизма можно только через принятие и внутреннее согласие мировоззренческих парадигм. В данном аспекте обучающий должен понимать, что патриотизм – это не догма, а мироощущение.

Современная система высшего образования направлена на практико-ориентированный характер подготовки обучающихся и компетентностный подход. Такая ориентированность готовит обучающихся к решению практических задач и ситуаций, что порождает прагматический образ мышления обучающихся. Но что парадоксально, установка на умение реализовывать компетенции при решении социально-профессиональных задач не очень вписывается в систему патриотического воспитания, поскольку патриотизм – это чувство коллективное, вызывающее чувство единения.

Коммерческий характер высшего образования – явление для России не новое, но в новых реалиях в вопросе патриотического воспитания оно выступает существенной проблемой. В новых условиях вуз пытается всячески повысить результативность патриотического воспитания и предлагает обучающимся практически безграничный спектр различных мероприятий. На данные мероприятия часто привлекают самих обучающихся, но данные события проводятся без выявления потребностей самих обучающихся в данной области и без обратной связи. Заметим, что в настоящее время большое чис-

ло обучающихся самостоятельно оплачивают получаемое образование и многие вынуждены подрабатывать. Вузы уже не проводят былой патерналистской политики по трудоустройству выпускников, и после окончания учебного заведения выпускники ищут работу сами. В таких условиях вполне закономерно, что обучающиеся многие воспитательные мероприятия (по патриотическому воспитанию, в частности) расценивают как нечто не нужное, лишнее, убивающее их время. Мероприятия, проводимые вузом во внеурочное время, обучающиеся рассматривают как несоответствующие их статусу «получателя образовательных услуг», потому что они ориентированы на получение профессиональных компетенций, которые обеспечат им последующий достойный заработок и карьерный рост.

Вопрос о психологических основах патриотизма тоже остается открытым и порождает множество дискуссий. Проблема в том, что понятие «патриотизм» не выступает в качестве чего-то незыблемого и конкретного, и часто значение этого термина для разных людей может не просто различаться, а даже иметь противоположное значение. Люди понимают под словом «патриотизм» далеко не одно и то же. К примеру, выдающийся русский писатель и мыслитель Л.Н. Толстой признавал патриотизм чувством «грубым, вредным, стыдным и дурным, а главное – безнравственным». Безусловно, точка зрения Л.Н. Толстого является отличной от мнения большинства современных людей, поэтому вопрос психологического осмысления патриотизма, безусловно, еще требует анализа [1].

Крайне важным является и вопрос человеческого фактора. В научной литературе, как правило, много внимания уделено условиям, которые обеспечивают эффективность патриотического воспитания. При этом часто практически игнорируется проблема личности, осуществляющей это воспитание: Кто он? Является ли он патриотом? Есть ли у него желание и ресурсы заниматься патриотическим воспитанием? и др. Важно понимать, что не патриот не может воспитать патриота.

В 2023 г. Президентом РФ был издан указ о введении в образовательные программы вузов дисциплины «Основы российской государственности». Замечательно, что перед стартом в 2023–2024 учебном году нового курса для преподавателей вузов страны была проведена программа повышения квалификации по методике



преподавания основ российской государственности. В настоящее время Программа успешно реализуется во всех образовательных учреждениях России всех форм обучения.

Однако и выработанная универсальность в программе обучения патриотизму не даст возможности педагогам отслеживать нравственное становление всех обучающихся. Поэтому в процессе воспитательного процесса необходимо учитывать психологические и личностные характеристики молодых людей. Это позволит понимать нравственность суждений и при необходимости своевременно координировать ошибочные убеждения молодых людей. Воспитание современной молодежи в духе патриотизма – дело тонкое, сложное, непрерывное, требующее широких теоретических знаний, практических навыков, отзывчивости, стойкого характера и такта. Очевидно, что претворение патриотического воспитания как части высшего образования должно быть нацелено на четкие организационно-педагогические условия.

1. Создание и развитие воспитательного потенциала вуза. На этом этапе осуществляется формирование у обучающихся следующих компетенций:

- когнитивных (знания по истории и современности, о государстве, народе и др.);
- эмоционально-мотивационных (чувства и переживания патриотического наполнения и т.п.);
- лично-деятельностных (самостоятельность при осуществлении выбора и т.п.).

2. Наполнение эмоционально-ценностной сферы личности, ориентированное на формирование нравственно-правовой позиции и развитие патриотических чувств.

3. Обеспечение систематического накопления и обогащения опыта патриотического вос-

питания. Положительную роль на данном этапе играет участие обучающихся вузов в молодежных движениях, в поисковых работах, встречи с ветеранами Великой Отечественной войны и др.

Таким образом, процесс патриотического воспитания требует тщательного анализа с позиции формирования системной методической базы, отвечающей требованиям современной реальности. Конечно, всем очевидно, что создать универсальный ресурс, который прошел однозначную апробацию и являлся бы заведомо успешным, невозможно. Такой цели и не ставится ни на уровне государства, ни на уровне образовательных учреждений, поскольку задача заведомо провальная в условиях быстро меняющейся информационной среды. Но разработанные методические материалы носят абсолютно разрозненный характер, в основном устаревший характер и не учитывают ни поколенческих особенностей, ни социальной дифференциации, ни классовой принадлежности и т.п. Применяемые сегодня методические ресурсы малоэффективны, поскольку имеют навязчивые прямолинейные формы и отличаются календарно-событийным характером, когда мероприятия по патриотическому воспитанию проводятся строго в соответствии с утвержденным планом воспитательной работы и сводятся к отчету об их проведении.

Несмотря на весомый вклад со стороны высших учебных заведений в развитие патриотических чувств подрастающего поколения, его потенциал до конца не раскрыт. Противоречия между возможностями вуза и развитием патриотического чувства у подрастающего поколения необходимо продумывать и создавать грамотную методическую базу, соответствующую требованиям современности.

## Литература

1. Лебедев, А.Н. Проблемы патриотического воспитания студентов российского вуза / А.Н. Лебедев // Гуманитарные науки. Вестник Финансового университета. – 2014. – № 2(14). – С. 60–68.
2. Президент России о патриотическом воспитании молодежи // Школьная страна. – 2012. – 9 сентября [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://sh-st.ru/book/export/html/119>.
3. Совещание представителей власти и общественности по вопросам нравственного и патриотического воспитания молодежи 12 октября 2012 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://ros-idea.ru/site/163>.

## References

1. Lebedev, A.N. Problemy patrioticheskogo vospitaniya studentov rossijskogo vuza /



---

A.N. Lebedev // Gumanitarnye nauki. Vestnik Finansovogo universiteta. – 2014. – № 2(14). – S. 60–68.

2. Prezident Rossii o patrioticheskom vospitanii molodezhi // SHkolnaya strana. – 2012. – 9 sentyabrya [Electronic resource]. – Access mode : <http://sh-st.ru/book/export/html/119>.

3. Soveshchanie predstavitelej vlasti i obshchestvennosti po voprosam nravstvennogo i patrioticheskogo vospitaniya molodezhi 12 oktyabrya 2012 g. [Electronic resource]. – Access mode : <http://ros-idea.ru/site/163>.

---

© Л.К. Рашитова, А.Б. Родин, 2024

## THE ROLE OF FUNCTIONAL LITERACY IN PROFESSIONAL TRAINING OF UNIVERSITY STUDENTS

V.V. RETIVINA<sup>1</sup>, O.A. NEMOVA<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Linguistics University of Nizhny Novgorod;*

<sup>2</sup> *Minin Nizhny Novgorod State Pedagogical University,  
Nizhny Novgorod*

*Key words and phrases:* functional literacy; students; higher education; personality development; competencies; competence.

*Abstract:* The purpose of the article is to determine the role of functional literacy in the professional training of university students, as well as to identify the necessary conditions for its development among students in the learning process. The research methodology aimed at solving these tasks is based on the analysis of theoretical propositions and empirical data. The theoretical basis of the work was modern theories of functional literacy, as well as normative documentation. As a result of the analysis, the concept of functional literacy was systematized; it was proved that a high level of development of functional literacy is a necessary foundation for the formation of professional competence. The necessity of shifting the emphasis in educational practice to the formation of students' ability to independently find solutions to urgent problems and tasks in real-life situations has been established, which requires the creation of a special system of training and retraining of teaching staff. It is shown that the integrated use of competence-based, personality-oriented and activity-based approaches in the educational process is the most effective means for the development of functional literacy of university students.

Functional literacy is a key indicator reflecting a person's ability to conduct an effective work activity. The level of functional literacy acts as an "indicator" of an individual's education, which accompanies him throughout his life. It is functional literacy that determines the ability of a person to solve standard and new tasks based mainly on applied knowledge, creatively apply all acquired skills and abilities in various spheres of life. It includes the effective use of interdisciplinary knowledge, readiness to work in an unstable social environment and make responsible decisions, and the desire for constant self-development.

Very high demands are placed on graduates of higher educational institutions today. They consist primarily in possessing a certain set of competencies that will allow them to successfully continue their education and professional and personal development throughout their lives. In the conditions of the modern information society, the ability to adapt to changing cultural and social conditions, the possession of the necessary mental skills for successful work in the professional field is impor-

tant. There are increasing requirements for the ability to work with information flows and computer technologies, for the ability to independently determine goals and objectives, as well as ways and methods to achieve them, for the ability to quickly adapt and adapt to the existing environment and circumstances.

It should be borne in mind that the success of students after graduation will depend on their willingness and ability to solve emerging professional and life problems, striving for constant professional development and self-realization, which is closely interrelated not only with acquired knowledge, skills and abilities, but also with qualities such as competence and competence [5, p. 219]. It also means having developed intellectual skills of various types of mental activity, which, along with professional competencies, will allow young workers to effectively carry out their work.

A high level of education is the main result of general and vocational education. The following main levels of education can be distinguished: elementary literacy, functional literacy and compe-

tence [4, p. 86]. The level of education of a person is determined by the level and type of life tasks that a person is able to effectively engage in, the available educational space, the methods used in activities, and the knowledge base that he uses to solve problems. Literacy of any kind is expressed in a person's ability to achieve the set goals of activity; it is formed in the process and constitutes the result of learning.

The initial, elementary form of education, called "literacy", refers to a certain degree of human proficiency in reading and writing skills in accordance with the grammatical norms of the native language, changing at various stages of the historical and socio-economic development of society along with an increase in the cultural demands of the country's population [1]. Elementary literacy in the context of the concept of education implies the ability to use basic tools and skills of educational and cognitive activity to achieve elementary goals and solve practical problems of the educational and communicative process. Currently, this indicator is closely correlated with the term "education".

Education today includes a complex process of forming a comprehensively developed and socially responsible personality, taking into account the values, traditions and requirements of society and the state for its members. It becomes obvious that it is necessary to expand and deepen knowledge for their effective use in practice, creative transformation in order to solve urgent problems of the individual and society in all spheres of life. Thus, the original concept of elementary literacy is complemented by the concept of functional literacy.

Functional literacy is the most important indicator reflecting the ability of a person to solve standard and new tasks in various areas of life. The level of functional literacy acts as an "indicator" of an individual's education, which accompanies him throughout his life. Unlike elementary literacy, functional literacy is a variable quality that can change depending on different situations. Functional literacy can manifest itself in certain circumstances or when they change, for example, when changing professional activities or lifestyle.

The specificity of functional literacy consists in "over-subjectivity", i.e. in the possibility of consciously going beyond the boundaries of one particular subject or sphere and synthesizing all subject knowledge in order to solve a specific task. It can be said that functional literacy is the link between an individual's education and various types

of his activities. In the process of obtaining professional education, the spheres of manifestation of functional literacy cover all types of students' activities, including communicative, value-oriented, educational and cognitive.

Competence is usually understood as the integration of core competencies, where competencies are considered as systemic formations of cognitive, affective and volitional qualities of a person [6, p. 61]. Competence implies the ability to solve problems in various spheres of life on the basis of theoretical knowledge, such as scientific theories, laws and principles, concepts and methods of science, and practical personal skills.

The level of development of functional literacy plays a major role in the formation of competence, as it allows for a deeper and broader understanding of knowledge and skills in the field under study. By identifying the factors influencing this level, it is possible to more effectively manage the process of developing students' subject competencies. The formation of competence is possible only on the basis of an appropriate level of functional literacy.

We highlight the main features of functional literacy in the context of higher professional education. Functional literacy is inextricably linked to the specific conditions of its implementation and requires the active involvement of the individual. The manifestation of functional literacy is possible only if there is a person's interest and motivation for this type of activity. Functional literacy involves the application of applied knowledge, skills and abilities of an individual and their use in real situations.

It is very important for university students to have not only basic mathematical, reading and natural science functional literacy, but also other types of functional literacy, such as language, information, environmental, general cultural literacy, global competencies, creative thinking, financial and legal literacy, which arise in response to private requests of the individual and society. Mastering all types of functional literacy becomes a necessary condition not only for the personal development of a young specialist, but also for successful professional growth and self-realization.

For the formation of all types of functional literacy, university curricula should take into account modern reality, and include relevant educational tasks and real problem situations. The learning process should be meaningful, providing students with opportunities to develop skills that will be useful in

all spheres of life: independent thinking, creativity, communicative competence, broad horizons in general cultural, natural science and technological fields, and others.

Modern students of higher education institutions need skills that determine the effectiveness of activities and decision-making, mobility, flexibility of thinking, and the ability to work in a team. However, teaching in universities is often conducted within the framework of the explanatory and illustrative approach to the presentation of new information, which is traditional for the Russian educational system, which not only does not create conditions for the formation of functional literacy, but also hinders the overall development of the potential of students.

The educational process should be aimed at ensuring the learning outcomes necessary for socialization, professional and personal self-determination, personal development of students, and formation of their readiness to continue education. Therefore, it is necessary to change the existing educational practice, shifting its focus from the reproduction of knowledge to the independent search and use of information, modern technologies and tools that provide experience in effective thinking and productive activities.

The combination of competence-based, personality-oriented and activity-based approaches is the most effective way to develop various types of functional literacy among students. The competence-based approach is focused on the formation of the ability of higher school students to act effectively in unique problem situations, which implies an orientation towards personal growth, self-development and self-actualization. Striving for the future stimulates the creative growth and development of the human potential of a specialist, contributes to achieving a high level of competitiveness of human resources in the global labor market. The transition to a competence-based approach implies the formation of necessary competencies among teachers and requires the creation of a special system of training and retraining of teaching staff [3, p. 128].

The competence-based approach is mainly understood as the improvement of the educational system aimed at the formation of students' key competencies that allow them to independently solve practical problems using their own social experience and theoretical knowledge [2, p. 3]. The implementation of the competence-based approach in educational programs based on the Federal State

Educational Standard contributes to the formation of an over-subject orientation of a university graduate in future professional activity. The modern educational process in higher education institutions is designed to provide two interrelated processes – vocational training and the formation of a competent personality. That is why not only the theoretical foundations of the studied academic disciplines are necessary, but also the stimulation of independent and scientific work of students, the development of psychological and pedagogical patterns of the organization of the educational process and conditions for effective quality management of vocational education.

The personality-oriented approach is aimed at developing the student's personality, his creative individuality and intellectual freedom. Its specificity is based on the importance of involving the student in the educational process as an active participant, and implies the personalization of pedagogical interaction taking into account the student's personal experience, his feelings, experiences, emotions. This approach contributes to the development of professionally and socially valuable qualities of the student, their creative and social activity. In general, a personality-oriented approach makes it possible to create a more harmonious and holistic educational environment where each student can unlock their potential in the development of functional literacy.

The activity-based approach is focused on the formation of a system of professional practical skills among students, on a deeper understanding of professional processes and situations. It involves the active participation of trainees in the analysis of work tasks, in "immersion" in professional activities through various simulations and modeling, as well as through contextual learning and the organization of professionally oriented educational and research work. The application of an activity-based approach in the development of functional literacy provides students with the practical skills necessary for successful employment in the future and contributes to the development of professional competence.

Currently, the economic system in our country is faced with a shortage of personnel capable of flexible and prompt performance of work tasks, understanding and developing positive changes in the professional sphere. That is why, in the conditions of modern higher education, the development of functional literacy of students is a prerequisite for the effectiveness and efficiency of the work of

future specialists.

The formation of such competencies among university graduates is a sought-after and necessary result of professional training.

The development and growth of the competence of university graduates, who should become highly professional, competent, functionally literate personnel, is a prerequisite for the effective solution of the tasks facing Russian society today.

Achieving technological sovereignty of our country will not only contribute to the growth of the autonomy of domestic science and education in key areas of the economy, but will also work to strengthen Russia's role in the global community, contributing to the promotion of Russian traditions, values, culture and stimulating the development of both industrial and socio-humanitarian innovations and technologies.

### References

1. Большая российская энциклопедия – электронная версия // Bigenc.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://bigenc.ru/education/text/2375915>.
2. Лебедев, О.Е. Компетентностный подход в образовании / О.Е. Лебедев // Школьные технологии. – 2004. – № 5. – С. 3–12.
3. Манаенкова, М.П. Компетентностный подход: от теории к практике / М.П. Манаенкова; отв. ред. Л.Н. Макарова // Преподаватель высшей школы: традиции, проблемы, перспективы : Материалы XI Всероссийской научно-практической Internet-конференции (с международным участием) (г. Тамбов, 26 октября 2020 г.). – Тамбов : Державинский, 2020. – С. 127–131.
4. Назарова, Н.А. Развитие функциональной грамотности студентов педагогического вуза в условиях гуманитаризации образовательного процесса : дисс. ... канд. пед. наук / Н.А. Назарова. – Омск, 2007. – 239 с.
5. Насырова, Э.Ф. Функциональная грамотность как одна из необходимых компетенций педагога / Э.Ф. Насырова, Л.В. Петрова // Мир науки, культуры, образования. – 2023. – № 1(98). – С. 218–220.
6. Хуторской, А.В. Ключевые компетенции как компонент личностно-ориентированного образования / Хуторской А.В. // Народное образование. – 2003. – № 2. – С. 58–64.

### References

1. Bolshaya rossijskaya entsiklopediya – elektronnyaya versiya // Bigenc.ru [Electronic resource]. – Access mode : <https://bigenc.ru/education/text/2375915>.
2. Lebedev, O.E. Kompetentnostnyj podhod v obrazovanii / O.E. Lebedev // SHkolnye tekhnologii. – 2004. – № 5. – S. 3–12.
3. Manaenkova, M.P. Kompetentnostnyj podhod: ot teorii k praktike / M.P. Manaenkova; отв. ред. L.N. Makarova // Prepodavatel vysshej shkoly: traditsii, problemy, perspektivy : Materialy XI Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj Internet-konferentsii (s mezhdunarodnym uchastiem) (g. Tambov, 26 oktyabrya 2020 g.). – Tambov : Derzhavinskij, 2020. – S. 127–131.
4. Nazarova, N.A. Razvitie funktsionalnoj gramotnosti studentov pedagogicheskogo vuza v usloviyah gumanitarizatsii obrazovatel'nogo protsessa : diss. ... kand. ped. nauk / N.A. Nazarova. – Omsk, 2007. – 239 s.
5. Nasyrova, E.F. Funktsionalnaya gramotnost kak odna iz neobhodimyh kompetensij pedagoga / E.F. Nasyrova, L.V. Petrova // Mir nauki, kultury, obrazovaniya. – 2023. – № 1(98). – S. 218–220.
6. Hutorskoj, A.V. Klyucheveye kompetensii kak komponent lichnostno-orientirovannogo obrazovaniya / Hutorskoj A.V. // Narodnoe obrazovanie. – 2003. – № 2. – S. 58–64.

## СРЕДСТВА СПЕЦИАЛЬНОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ СПОРТСМЕНОВ НА НАЧАЛЬНОМ ЭТАПЕ ПОДГОТОВКИ В ТАНЦЕВАЛЬНОМ СПОРТЕ

И.Н. РОНЬ, М.А. БАГАУТДИНОВ, А.И. БУРДАКИН, М.Г. ГОРОШКО

*ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет физической культуры, спорта и туризма»,  
г. Краснодар*

*Ключевые слова и фразы:* танцевальный спорт; начальная подготовка; специальная физическая подготовка; упражнения; соревнования.

*Аннотация:* Цель: рассмотреть в статье проблему выбора средств специальной физической подготовки в танцевальном спорте на этапе начальной подготовки.

*Задачи:* провести теоретический анализ важных аспектов тренировочного процесса в танцевальном спорте, где специальная физическая подготовка (СФП) направлена на развитие физических качеств и координационных способностей, необходимых для успешного выполнения соревновательных программ на начальном этапе в танцевальном спорте.

*Гипотеза исследования:* предполагалось, что изучение особенностей СФП в танцевальном спорте и выявление средств и методов, способствующих повышению эффективности тренировочного процесса и улучшению показателей спортивных результатов, повысит уровень танцевального мастерства на начальном этапе подготовки в танцевальном спорте.

*Методы:* теоретического анализа, систематизации.

*Достигнутые результаты:* выявленные особенности СФП в танцевальном спорте на начальном этапе обучения, средства и методы способствуют повышению эффективности тренировочного процесса и спортивных результатов.

Танцевальный спорт является одним из самых популярных и зрелищных видов спорта, который требует от спортсменов высокого уровня физической и психической подготовки, а также художественного вкуса и творческого подхода [5]. Каждая программа состоит из пяти танцев, которые имеют свои исторические корни, характер и правила исполнения.

Одним из важных аспектов тренировочного процесса в танцевальном спорте является специальная физическая подготовка (СФП), которая направлена на развитие физических качеств и координационных способностей, необходимых для успешного выполнения соревновательных программ [2]. СФП в танцевальном спорте отличается от общей физической подготовки (ОФП) тем, что она учитывает специфику двигательных заданий, характерных для данного вида спорта, и стремится к максимальному со-

вершенствованию техники танцевальных действий.

Для анализа двигательных заданий в танцевальном спорте необходимо рассмотреть основные параметры движений, такие как скорость, сила, выносливость, гибкость, ритм, баланс, координация и пространственная ориентация. Каждый из этих параметров имеет свое значение в зависимости от вида танца, стиля исполнения и уровня сложности программы [3]. Например, для латиноамериканской программы характерны более высокая скорость и динамика движений, требующие развития силовой и скоростной выносливости, а также гибкости и ритма. Для европейской программы важны более плавные и элегантные движения, требующие развития силы и статической выносливости, а также баланса и пространственной ориентации [4].



**Таблица 1.** Анализ результатов соревновательной деятельности испытуемых до начала педагогического эксперимента

№ пары	Место	Место
1	17	18
2	3	6
3	7	4
4	11	9
5	9	8
6	15	14
7	12	22
8	19	21
9	5	2
10	20	16

**Таблица 2.** Анализ результатов соревновательной деятельности испытуемых после педагогического эксперимента

№ пары	Место	Место
1	18	15
2	11	4
3	11	3
4	10	8
5	13	7
6	14	10
7	17	17
8	25	12
9	21	1
10	23	13

СФП в танцевальном спорте включает в себя различные средства и методы, которые могут быть классифицированы по следующим критериям: цели, содержанию, форме, средствам, методам и условиям реализации [6]. По цели СФП может быть направлена на развитие, поддержание или восстановление физических качеств и координационных способностей. По содержанию СФП может быть общей или специализированной, в зависимости от того, насколько она соответствует специфике танцевального спорта [1]. По форме СФП может быть индивидуальной или групповой, в зависимости от того, сколько спортсменов участвуют в занятии. По средствам СФП может быть с

использованием снарядов, тренажеров, музыки или без них. По методам СФП может быть интервальной, циклической, ациклической, игровой или комбинированной. По условиям реализации СФП может проводиться в танцевальном зале, на улице, на воде или в других местах. В течение месяца проводилось исследование в танцевально-спортивном клубе на базе МБОУ ДО ССШ № 1. В нем участвовали 40 танцоров, которые обучались на начальном этапе и были в возрасте от 6 до 8 лет.

Для развития силы и силовой выносливости спортсмены экспериментальной группы использовали упражнения с отягощением (гантели, резиновые петли, грузы на ноги), упраж-

нения с собственным весом (приседания, отжимания, подтягивания, планка), упражнения с партнером (подъемы, опускания, вращения).

Для развития скорости и скоростной выносливости использовали упражнения с быстрыми и резкими движениями (спринты, прыжки, удары ногами и руками), упражнения с интервальным режимом работы и отдыха (табата, эмом, фартлек), упражнения с повышением частоты и сложности движений (полиметрия, метроном, реакция).

Для развития гибкости и растяжки использовали упражнения с пассивным и активным растягиванием мышц (прогибы, сгибы, раздвижки, скручивания и т.д.), упражнения с динамическим и статическим режимами нагрузки (махи, круговые движения, удержание поз).

Для развития ритма и музыкальности использовали упражнения с различными музыкальными ритмами и темпами следующих танцев – вальс, танго, ча-ча-ча, джайв, а также упражнения с изменением акцентов и синкопированных ритмов, упражнения с импровизацией и интерпретацией музыки (свободные движения, выражение эмоций и характера).

Для развития баланса и стабилизации использовали упражнения с нарушением равновесия и его восстановлением (стойки на одной ноге, переходы с ноги на ногу, повороты), упражнения с использованием неустойчивых поверхностей (босу, фитбол, баланс-доска), упражнения с сопротивлением и противодействием (упоры, тяги, толчки).

Для развития координации и пространственной ориентации использовали упражнения с различными направлениями и уровнями движения (вперед, назад, вверх, вниз, в стороны), упражнения с различными схемами и фигурами движения (круг, квадрат, зигзаг, спираль), упражнения с различными комбинация-

ми и вариациями движений (перестановки, замены, добавления, убавления).

В экспериментальной группе мы внедряли данные упражнения в тренировочный процесс спортсменов. До этого спортсмены обеих групп приняли участие в соревнованиях. После месяца внедрения данных средств в тренировочный процесс спортсменов были проведены контрольные соревнования в обеих группах.

Для того чтобы изучить, как примененные средства специальной физической подготовки влияют на успех танцоров на начальном этапе спортивной подготовки, мы провели сравнение результатов двух контрольных соревнований, которые состоялись до и после педагогического эксперимента соответственно (табл. 1–2). Из анализа соревновательной группы мы убеждаемся, что вначале группы были приблизительно одинаковы по эффективности соревновательной деятельности, что свидетельствует о достоверности проведенного педагогического эксперимента.

По результатам педагогического эксперимента мы обнаруживаем разницу в эффективности соревновательной деятельности, и как демонстрирует анализ результатов финальных соревнований, в экспериментальной группе происходит небольшое улучшение эффективности. В среднем группы сохранили свои эффективные показатели, но имело место качественное изменение.

Делая вывод, можно сказать, что специальная физическая подготовка значительно влияет на результаты танцоров-спортсменов на начальном этапе подготовки. Сравнение результатов двух контрольных соревнований, которые были до и после применения специальных учебно-тренировочных занятий, выявило улучшение эффективности соревновательной деятельности в экспериментальной группе.

### Литература

1. Винер, И.А. Гармоничное развитие детей средствами гимнастики: Программа дополнительного образования / И.А. Винер, Н.М. Горбулина, О.Д. Цыганкова. – М. : Просвещение, 2011. – 22 с.
2. Говорова, М.А. Специальная физическая подготовка юных спортсменок высокой квалификации в художественной гимнастике : учеб. пособие / М.А. Говорова, А.В. Плешкань. – Краснодар, 2001. – 51 с.
3. Губа, В.П. Основы спортивной подготовки: методы оценки и прогнозирование (морфобиомеханический подход) : научно-метод. пособие / В.П. Губа. – М. : Советский спорт, 2012. – 384 с.
4. Закирова, А.Ф. Магистерская диссертация как научно-педагогическое исследование : учеб. пособие / А.Ф. Закирова, И.В. Манжелей. – М.; Берлин : Директ-Медиа, 2017. – 141 с.

5. Иссурин, В.Б. Подготовка спортсменов XXI века: научные основы и построение тренировки / В.Б. Иссурин; пер. с англ. И. Шаробайко. – М. : Спорт, 2016. – 464 с.
6. Сорокина, Е.Н. Современные тенденции комплексных решений формирования воспитательной системы в условиях вуза / Е.Н. Сорокина, Д.В. Гулякин, И.Н. Ронь // Перспективы науки. – Тамбов : ТМБпринт. – 2020. – № 12(135). – С. 285–287.

### References

1. Viner, I.A. Garmonichnoe razvitie detej sredstvami gimnastiki: Programma dopolnitelnogo obrazovaniya / I.A. Viner, N.M. Gorbulina, O.D. Tsygankova. – М. : Prosveshchenie, 2011. – 22 s.
2. Govorova, M.A. Spetsialnaya fizicheskaya podgotovka yunyh sportsmenok vysokoj kvalifikatsii v hudozhestvennoj gimnastike : ucheb. posobie / M.A. Govorova, A.V. Pleshkan. – Krasnodar, 2001. – 51 s.
3. Guba, V.P. Osnovy sportivnoj podgotovki: metody otsenki i prognozirovaniye (morfobiomekhanicheskij podhod) : nauchno-metod. posobie / V.P. Guba. – М. : Sovetskij sport, 2012. – 384 s.
4. Zakirova, A.F. Magisterskaya dissertatsiya kak nauchno-pedagogicheskoe issledovanie : ucheb. posobie / A.F. Zakirova, I.V. Manzhelej. – М.; Berlin : Direkt-Media, 2017. – 141 s.
5. Issurin, V.B. Podgotovka sportsmenov XXI veka: nauchnye osnovy i postroenie trenirovki / V.B. Issurin; per. s angl. I. SHarobajko. – М. : Sport, 2016. – 464 s.
6. Sorokina, E.N. Sovremennyye tendentsii kompleksnyh reshenij formirovaniya vospitatelnoj sistemy v usloviyah vuza / E.N. Sorokina, D.V. Gulyakin, I.N. Ron // Perspektivy nauki. – Tambov : TMBprint. – 2020. – № 12(135). – S. 285–287.

© И.Н. Ронь, М.А. Багаутдинов, А.И. Бурдакин, М.Г. Горошко, 2024

## ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ КАРДИОРЕСПИРАТОРНОЙ СИСТЕМЫ СПОРТСМЕНА НА ЭТАПЕ ВЫСШЕГО СПОРТИВНОГО МАСТЕРСТВА В ТАНЦЕВАЛЬНОМ СПОРТЕ

И.Н. РОНЬ, Н.Н. ПИЛЮК, А.В. БЛИНОВ, Д. ГАВРИЛОВ

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет физической культуры, спорта и туризма»,  
г. Краснодар

*Ключевые слова и фразы:* танцевальный спорт; кардиореспираторная система; кровеносная система; дыхательная система; функциональное состояние; ЧСС; МОК; СОК; МОД; МПК; максимальная нагрузка.

*Аннотация:* Цель: рассмотреть в статье основные функциональные изменения кардиореспираторной системы, происходящие в организме спортсмена на этапе высшего спортивного мастерства в танцевальном спорте. Описаны основные адаптационные процессы, приведены основные показатели функционального состояния, по которым определяется уровень функциональной готовности спортсмена.

*Задачи:* провести теоретический анализ функциональных изменений кардиореспираторной системы, происходящих в организме спортсмена на этапе высшего спортивного мастерства в танцевальном спорте.

*Гипотеза исследования:* предполагалось, что под влиянием физической нагрузки в сердечно-сосудистой системе происходят как мгновенные, так и долговременные изменения. Все эти изменения в конечном счете направлены на достижение оптимального обеспечения организма энергией.

*Методы:* теоретического анализа, систематизации.

*Достигнутые результаты:* выявлена закономерность, что под влиянием физической нагрузки в сердечно-сосудистой системе спортсмена этапа высшего спортивного мастерства в танцевальном спорте происходят как мгновенные, так и долговременные изменения. Все эти изменения важны и необходимы танцюру для оптимального обеспечения организма энергией.

Функциональное состояние организма – это характеристика организма, которая отражает его готовность к физической нагрузке, то есть способность организма адекватно отреагировать на выполняемую нагрузку. Данный показатель отражает уровень запаса прочности организма, его готовность к той или иной нагрузке [2].

В современном танцевальном спорте в последние два года наблюдается тенденция к росту соревновательных и тренировочных нагрузок, что отражается на спортсмене. Можно отметить, что на данный момент спортсмен в танцевальном спорте стал выглядеть более атлетично, если сравнивать со спортсменами десятилетней давности. Тренировочный процесс в

танцевальном спорте постепенно перемещается в сторону максимальных нагрузок, что ведет к адаптационным реакциям в организме. Из-за специфики нагрузки в танцевальном спорте адаптационные изменения, происходящие в организме, имеют определенный характер, а именно: организм «учится» максимально быстро входить в состояние готовности, где мобилизуются все резервы организма. Данные адаптационные изменения нередко носят предпатологический характер [1].

«Для эффективного управления тренировочным процессом необходимо осуществлять мониторинг функционального состояния, позволяющий оценить напряженность адаптации к тренировочным и соревновательным нагрузкам»

кам (Ю.В. Верхошанский, 1977; Н.И. Волков, 2009)».

Можно выделить несколько основных задач мониторинга функционального состояния спортсмена в танцевальном спорте:

- определение текущего функционального состояния по основным показателям;
- предупреждение перетренированности;
- определение освоения намеченного тренировочного плана;
- процессы, происходящие в период срочного восстановления;
- отслеживание динамики основных показателей систем энергоснабжения организма и их емкости;
- определение изменений, происходящих в организме танцора, которые влекут за собой потенциальную опасность для здоровья;
- оценка динамики воздействия медикаментозной поддержки организма спортсмена и корректировка при отрицательных изменениях [3].

Систематическая физическая нагрузка запускает цепочку адаптационных процессов в организме, которые вызывают функциональные изменения сердечно-сосудистой системы. Данные изменения служат для того, чтобы повысить эффективность работы данной системы организма, тем самым обеспечивая рост уровня функциональной готовности спортсмена.

Любая физическая нагрузка непосредственно влияет на организм человека, самые большие адаптационные возможности проявляются в сердечно-сосудистой и дыхательной системе.

Танцевальный спорт, а именно физическая нагрузка, полученная посредством танцевального спорта, влияет на сердечно-сосудистую систему. Сердце нетренированного среднестатистического человека в момент систолы, сокращения, выбрасывает примерно 50–70 миллилитров крови, при этом частота сердечных сокращений (ЧСС) 70–80 ударов в минуту. При такой работе сердечного аппарата минутный объем крови (МОК) составит 3,5–5 литров в минуту, что является нормой для нетренированного человека. У спортсменов на этапе высшего спортивного мастерства МОК достигает 40 литров в минуту, что является большим показателем, который превышает показатель нетренированного человека в два раза.

Показатели спортсмена в танцевальном спорте на этапе высшего спортивного мастерства будут гораздо выше, так как адапцион-

ные процессы в организме происходят на протяжении десятка лет. Систолический объем крови (СОК) в среднем у спортсменов на данном этапе составляет 90–110 миллилитров, в отдельных случаях СОК может достигать 150 или даже 200 миллилитров за одно сокращение, что уже в 4 раза больше, чем у нетренированного человека.

Рассмотрим показатели частоты сердечных сокращений (ЧСС). У среднестатистического человека сердце сокращается 70–80 раз в минуту. У спортсмена в танцевальном спорте на этапе высшего спортивного мастерства наблюдается брадикардия, то есть урежение ЧСС. В отдельных случаях показатель ЧСС может достигать 36–38 ударов в минуту. Такой режим работы сердца свидетельствует о серьезных функциональных изменениях сердечно-сосудистой системы. Одна из главных причин данной адаптации – увеличение размера сердца, в такой конфигурации диастола, время расслабления, отдыха сердца увеличивается.

Приведенные цифры свидетельствуют о больших анатомических и функциональных резервах сердечно-сосудистой системы, раскрыть которые можно только при систематических тренировках.

Танцевальный спорт оказывает непосредственное влияние на дыхательную систему спортсмена. У танцоров наблюдается увеличение количества альвеол, структурных единиц легких, примерно на 12–18 %, также наблюдается увеличение объема легких. Это весомое функциональное изменение в организме, которое позволяет увеличить запас прочности, другими словами, функциональный резерв организма [4].

В период максимальных физических нагрузок частота дыхания спортсмена может достигать 50–70 дыхательных движений в минуту, при этом минутный объем дыхания (МОД) достигает 100–150 литров в минуту, что в 10–15 раз больше, чем в состоянии покоя. Хорошо развитая дыхательная система – это гарантия высокой производительности организма за счет повышения эффективности аэробного энергообеспечения.

Одним из главных показателей во время мониторинга функционального состояния спортсмена является максимальное потребление кислорода (МПК), так как данный показатель отражает готовность, функциональный резерв сердечно-сосудистой и дыхательной

систем. Под влиянием физической нагрузки в сердечно-сосудистой системе происходят как мгновенные, так и долговременные изменения. Все эти изменения в конечном счете направлены на достижение оптимального обеспечения организма энергией.

### Литература

1. Зиддинова, Л.М. Вариабельность сердечного ритма у высококвалифицированных спортсменов на фоне физического перенапряжения (обзор литературы) / Л.М. Зиддинова / Вестник Кыргызско-Российского славянского университета. – 2017. – Т. 17. – № 3. – С. 96–100.
2. Коновалов, В.В. Изменение функционального состояния дыхательной и сердечно-сосудистой систем у студентов ПГМУ под влиянием регулярных физических нагрузок / В.В. Коновалов, О.А. Козменко / Международный студенческий научный вестник. – 2017. – № 4–7. – С. 990–992.
3. Мохан, Р. Биохимия мышечной деятельности и физической тренировки / Р. Мохан, М. Глессон, П.Л. Гринхафф. – Киев : Олимп. лит., 2001. – 295 с.
4. Сорокина, Е.Н. Современные тенденции комплексных решений формирования воспитательной системы в условиях вуза / Е.Н. Сорокина, Д.В. Гулякин, И.Н. Ронь // Перспективы науки. – Тамбов : ТМБпринт. – 2020. – № 12(135). – С. 285–287.

### References

1. Ziddinova, L.M. Variabelnost serdechnogo ritma u vysokokvalifitsirovannyh sportsmenov na fone fizicheskogo perenapryazheniya (obzor literatury) / L.M. Ziddinova / Vestnik Kyrgyzsko-Rossijskogo slavyanskogo universiteta. – 2017. – T. 17. – № 3. – S. 96–100.
2. Kononov, V.V. Izmenenie funktsionalnogo sostoyaniya dyhatelnoj i serdechno-sosudistoj sistem u studentov PGMU pod vliyaniem reguljarnyh fizicheskikh nagruzok / V.V. Kononov, O.A. Kozmenko / Mezhdunarodnyj studencheskij nauchnyj vestnik. – 2017. – № 4–7. – S. 990–992.
3. Mohan, R. Biohimiya myshechnoj deyatel'nosti i fizicheskoi trenirovki / R. Mohan, M. Glesson, P.L. Grinhaff. – Kiev : Olimp. lit., 2001. – 295 s.
4. Sorokina, E.N. Sovremennye tendentsii kompleksnyh reshenij formirovaniya vospitatelnoj sistemy v usloviyah vuza / E.N. Sorokina, D.V. Gulyakin, I.N. Ron // Perspektivy nauki. – Tambov : TMBprint. – 2020. – № 12(135). – S. 285–287.

---

© И.Н. Ронь, Н.Н. Пилюк, А.В. Блинов, Д. Гаврилов, 2024



# ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ОБРАЗОВАНИИ: ТЕКУЩИЕ ПРАКТИКИ И ВОЗМОЖНОСТИ БУДУЩЕГО

А.Р. САЛИДИНОВ, Л.Н. АБДУРАЙИМОВ

ГБОУ ВО РК «Крымский инженерно-педагогический университет имени Февзи Якубова»,  
г. Симферополь

*Ключевые слова и фразы:* искусственный интеллект; этика; ИИ; образование; персональные данные; индивидуализированное обучение; автоматизация; оценивание; конфиденциальность данных; преподавательская подготовка.

*Аннотация:* В данной статье рассматривается применение искусственного интеллекта (ИИ) в образовании. Целью статьи является описание текущей практики применения ИИ в учебном процессе, преимущества и возможности современных систем ИИ. Также анализируются перспективы внедрения искусственного интеллекта в образование и обсуждаются потенциальные выгоды для учащихся, учителей и образовательных учреждений. Для достижения заданной цели были поставлены задачи: обзор существующих в данный момент решений с интегрированным искусственным интеллектом. Оценка положительного и отрицательного значения использования ИИ в современном образовании, влияющего на интеллектуальное и социальное развитие обучающихся. Гипотезой исследования является использование искусственного интеллекта в образовании, улучшение процесса обучения и помощи студентам в достижении более высоких результатов благодаря персонализированному подходу к индивидуальным потребностям учащихся. В результате проведенного исследования можно сделать вывод, что образование, полученное с помощью ИИ, приводит к улучшению качества полученных знаний путем использования персонализированных программ обучения.

Обучение с помощью искусственного интеллекта (ИИ) становится все более популярным и эффективным способом обучения в современном мире. ИИ позволяет создавать персонализированные курсы обучения, учитывая индивидуальные потребности и уровень знаний каждого ученика [3].

Одним из примеров обучения с помощью ИИ являются онлайн-платформы и приложения, которые предлагают курсы по различным предметам и навыкам. Благодаря алгоритмам машинного обучения эти платформы могут анализировать данные об учебных прогрессах обучающихся и рекомендовать им наиболее подходящие материалы и задания для изучения.

Например, можно рассмотреть несколько уже существующих решений, в которые интегрирован искусственный интеллект.

## 1. Course Hero

*Course Hero* – это образовательная платформа, предоставляющая студентам доступ к обширной библиотеке учебных материалов. Основу платформы составляет помощник с искусственным интеллектом, в который пользователи могут загружать свои собственные материалы для проверки, и получения углубленных знаний по искомой теме (рис. 1).

*Course Hero* широко используется студентами во время подготовки к экзаменам, написания работ и выполнения учебных заданий. Платформа помогает им быстро найти необходимую информацию и получить дополнительную помощь при необходимости.

В целом *Course Hero* является полезным инструментом для студентов, помогающим им

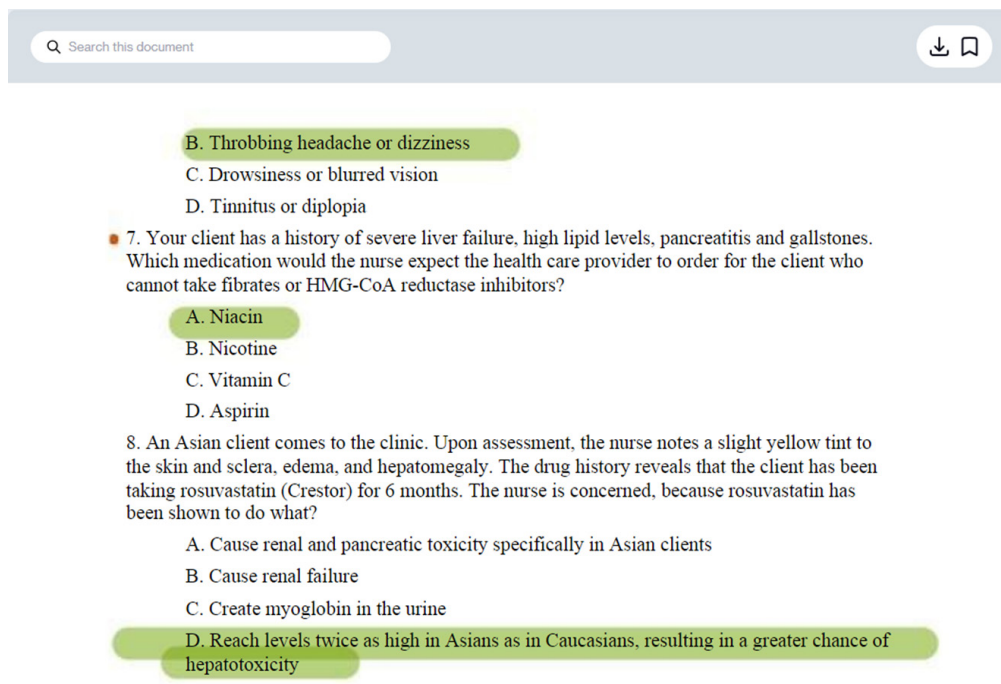


Рис. 1. Рабочее поле запроса в *Course Hero*

лучше понимать учебный материал и успешно справляться с учебными заданиями [1].

## 2. MathGPTPro

*MathGPTPro* – это продвинутая версия генератора текста, который специализируется на математических темах. Он использует технологию *GPT*, которая позволяет ему создавать высококачественные математические тексты, решать задачи и объяснять математические концепции.

*MathGPTPro* может помочь студентам и преподавателям в изучении математики, генерировать математические уравнения, доказательства и объяснения, а также решать сложные задачи. Он может быть полезен как для учебы, так и для научных исследований в области математики.

*MathGPTPro*, благодаря своим возможностям, может значительно упростить процесс изучения и понимания математики, помочь в решении задач и развитии математического мышления [1].

## 3. Century Tech

*Century Tech* – это образовательная компания, основанная в 2013 году в Великобритании.

Она разрабатывает программное обеспечение и технологические решения для образования с использованием искусственного интеллекта и аналитики данных.

Основная цель *Century Tech* – персонализировать образование для каждого ученика, учитывая его индивидуальные потребности, способности и темп обучения. С данной помощью учителя могут создавать умные учебные планы и следить за академическим прогрессом каждого ученика.

Платформа *Century Tech* использует алгоритмы машинного обучения для адаптации обучающего контента под каждого ученика, предлагая персонализированные упражнения и рекомендации для развития его знаний и навыков. Таким образом, обучение становится более эффективным и интересным для учащихся.

*Century Tech* уже успешно внедрила в различные школы и учебные заведения, помогая учителям и ученикам достигать высоких результатов в учебе. Этот инновационный подход к образованию продолжает привлекать внимание и получать положительные отзывы от педагогов и родителей.

## 4. Knowji

*Knowji* – это серия мобильных приложений

для изучения иностранных языков с помощью мнемонических карточек. Основная идея приложения заключается в том, что запоминание новых слов и фраз происходит легче, если учащийся связывает их с конкретными образами или ассоциациями.

В приложениях *Knowji* представлены тысячи карточек с изображениями, аудио-произношением и переводом на несколько языков. Пользователи могут создавать собственные колоды карточек, устанавливать задания и тесты, а также отслеживать свой прогресс в изучении языка.

*Knowji* позволяет учить слова и фразы на нескольких уровнях сложности, а также повторять материал с помощью различных игровых заданий. Приложение доступно на *iOS* и *Android* и подходит как для начинающих, так и для продвинутых пользователей, желающих улучшить свои навыки в иностранном языке [2].

Благодаря современным технологиям ИИ также можно проводить анализ данных об учебных достижениях студентов и предсказывать их будущие успехи [4]. Это позволит преподавателям принимать более обоснованные решения о методах обучения и поддержке учащихся.

Однако стоит выделить и отрицательные моменты при внедрении ИИ в обучение, в первую очередь это отсутствие личного контакта: обучение через виртуальные классы может лишить учащихся возможности общения с преподавателями и однокурсниками, что важно для

формирования навыков социального взаимодействия.

Второе – ограниченность возможностей: не все предметы и навыки можно эффективно изучать онлайн, необходима физическая практика или работы с оборудованием.

Третье – недостаточное качество обучения: не всегда искусственный интеллект способен заменить человека, особенно в случае сложных и нестандартных ситуаций или вопросов.

Таким образом, можно заключить, что применение искусственного интеллекта в образовании имеет огромный потенциал для улучшения качества обучения, персонализации образовательного процесса, повышения эффективности работы учителей и сокращения времени на административные задачи. Несмотря на некоторые вызовы и ограничения, не следует упускать из виду проблему социализации современного поколения обучающихся, которые заиклены на интернет-общении и не развивают навыки офлайн-общения. Искусственный интеллект предоставляет уникальные возможности для трансформации образования и создания более гибких, доступных и инновационных образовательных систем.

Дальнейшие исследования и развитие технологий в этой области могут привести к еще более существенным изменениям и усовершенствованиям в сфере образования, при этом важно найти баланс между традиционными методами обучения и новыми технологиями, чтобы обеспечить эффективное образование.

## Литература

1. 10 лучших инструментов искусственного интеллекта для образования [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.unite.ai/ru>.
2. Аблаева, Л.Н. Мобильное приложение как мощнейший инструмент в процессе самообразования / Л.Н. Аблаева, А.Р. Салидинов // Перспективы науки. – Тамбов : ТМБпринт. – 2021. – № 6(141). – С. 165–170.
3. Денисов, Я.Д. Применение искусственного интеллекта в образовании / Я.Д. Денисов // Научные исследования студентов и учащихся : сборник статей X Международной научно-практической конференции. – Пенза, 2023. – С. 80–86.
4. Трифонов, В.Н. Искусственный интеллект в образовании: практическое применение, этические и социальные аспекты внедрения / В.Н. Трифонов // Современные тенденции и инновации в науке и производстве : материалы XII Международной научно-практической конференции. – Междуреченск : Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2023. – С. 455–455.

## References

1. 10 luchshih instrumentov iskusstvennogo intellekta dlya obrazovaniya [Electronic resource]. –

Access mode : <https://www.unite.ai/ru>.

2. Ablaeva, L.N. Mobilnoe prilozhenie kak moshchnejshij instrument v protsesse samoobrazovaniya / L.N. Ablaeva, A.R. Salidinov // *Perspektivy nauki*. – Tambov : TMBprint. – 2021. – № 6(141). – S. 165–170.

3. Denisov, YA.D. Primenenie iskusstvennogo intellekta v obrazovanii / YA.D. Denisov // *Nauchnye issledovaniya studentov i uchashchihsya : sbornik statej X Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferentsii*. – Penza, 2023. – S. 80–86.

4. Trifonov, V.N. Iskusstvennyj intellekt v obrazovanii: prakticheskoe primeneniye, eticheskie i sotsialnye aspekty vnedreniya / V.N. Trifonov // *Sovremennye tendentsii i innovatsii v nauke i proizvodstve : materialy III Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferentsii*. – Mezhdurechensk : Kuzbasskij gosudarstvennyj tekhnicheskij universitet imeni T.F. Gorbacheva, 2023. – S. 455–455.

---

© А.Р. Салидинов, Л.Н. Абдурайимов, 2024

## МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ПЕСЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ В ОБУЧЕНИИ АНГЛИЙСКОМУ ЯЗЫКУ

А.В. СЕМЕНОВА, С.И. ПРОКОПЬЕВА

ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова»,  
г. Якутск

*Ключевые слова и фразы:* аутентичные песни; методические рекомендации; соответствие учебной программе; эмоциональное воздействие.

*Аннотация:* Данное исследование направлено на разработку руководства по использованию аутентичных песен в качестве метода обучения английскому языку обучающихся средней школы с учетом их уровня владения языком, эмоционального возрастного состояния и учебного плана. В рамках исследования систематизированы и обобщены подходы отечественных ученых к использованию аутентичных песенных материалов, разработаны методические рекомендации по внедрению англоязычных песен в процесс обучения. Гипотеза исследования: ожидается, что результаты исследования повысят мотивацию, эмоциональную вовлеченность и уровень понимания языка обучающихся. Результатами исследования являются разработанные методические рекомендации.

В современном образовании все большее внимание уделяется созданию инновационных подходов и методов в преподавании иностранных языков, направленных на эффективный педагогический процесс и максимальное развитие умений и навыков обучающихся [5].

Среди многочисленных средств, используемых для достижения максимальной эффективности усвоения материала, особое место занимает аутентичная песня, несущая в себе богатый дидактический потенциал [1].

Интеграция песен в преподавание английского языка имеет различные преимущества. Она направлена на развитие навыков аудирования, произношения и грамматики, обогащение словарного запаса и совершенствование коммуникативных навыков обучающихся. Кроме того, она направлена на улучшение внимания, памяти и когнитивных навыков обучающихся, знакомя их с культурой англоговорящих стран.

По данным работы А.Р. Рудикова, «речь и музыка воспринимаются разными областями человеческого мозга. Так, за восприятие музыки отвечает левое полушарие, а за речь – правое. Любая песня благодаря тому, что работа полушарий объединяется, запоминается легче и проще, чем любое стихотворение [3]». Этот

стимулирующий эффект может привести к более глубокому и долгосрочному воздействию на мозг, что делает проще запоминание песенных текстов по сравнению со словами. Поэтому использование музыкальных материалов, таких как песни, может способствовать эффективному усвоению информации и обогащению образовательного процесса.

Более того, песни позволяют создать благоприятный климат для подростков, в котором они будут чувствовать себя комфортно в классе, улучшают эмоциональное состояние обучающихся, что существенно повышает уровень интереса к изучаемому материалу. По мнению ученых В.А. Слостенина, И.Ф. Исаева, Е.Н. Шиянова, «принцип соответствия обучения возрастным и индивидуальным особенностям обучающихся требует, чтобы содержание, формы и методы организации их деятельности соответствовали возрастным этапам» [6]. Например, организация учебной деятельности школьников, уровень самостоятельности и инициативности определяется по уровню познавательных способностей и личностного уровня развития обучающихся. То есть, характер, темперамент, воля, способности обучающихся, индивидуализирующие школьника, должны быть



также учтены с этим принципом.

Следует отметить, что нужно отбирать песни, содержание и лексико-грамматический материал которых соответствует требованиям программы и отражены в соответствующем УМК.

В работе Л.А. Новикова отмечается, что «лексико-грамматический материал песни целесообразно вводить с некоторым опережением программы с той целью, чтобы при введении нового материала обучающиеся легко узнавали его. Это существенно облегчит введение, закрепление и использование лексико-грамматического материала песен в соответствующих речевых ситуациях» [2].

Методы и приемы применения англоязычных песен в учебном процессе представляют собой разнообразный и динамичный набор инструментов, которые можно использовать для эффективного обучения английскому языку.

В своей научной работе И.П. Савченко выделяет несколько методов преподавания английского языка с использованием песенных материалов.

Первый метод заключается в согласовании текста песни с учебными целями, где необходимо учитывать «актуальность, языковую и культурно-просветительскую ценность текста, а также его информативность и соответствие учебной программе» [4]. Второй метод включает пошаговое и систематичное внедрение лексического, грамматического и фонетического материала из песни. Данный подход способствует более эффективному освоению языковых концепций обучающимися. Третий метод предусматривает использование песен в исполнении носителя языка, что помогает лучше ощутить интонацию и произношение слов и выражений. И, наконец, четвертый метод включает в себя использование игровых технологий в образовательном процессе и постановку творческих задач, таких как задания на запоминание текста, создание игровых ситуаций или разработка собственных версий текста [4].

Таким образом, использование данного метода способствует лучшему усвоению языковых концепций и разностороннему развитию обучающихся.

Собрав воедино вышеперечисленные методы и подходы преподавания английского языка, мы разработали методические рекомендации по использованию песенных материалов в процессе обучения английскому языку.

1. Использование аутентичных песен в качестве метода обучения:

- начните с выбора песен, которые подходят для возраста и имеют культурную значимость для обучающихся;
- включите такие действия, как прослушивание определенных слов или фраз, анализ текста песни на предмет смысла и обсуждение культурного контекста песни;
- поощряйте обучающихся активно участвовать, петь вместе, создавать свои интерпретации песни или даже сочинять свои песни;
- интегрируйте языковые навыки слушания, разговора, чтения и письма в урок, используя песню в качестве центральной темы;
- предоставьте обучающимся возможности исполнить песню перед своими сверстниками, что может укрепить их уверенность и владение языком.

2. Учет эмоционального воздействия в зависимости от возраста обучающихся:

- обучающиеся средней школы находятся в стадии формирования своей личности и сталкиваются с различными эмоциями, поэтому важно создать безопасную и поддерживающую среду в классе;
- используйте материалы и действия, соответствующие когнитивному и эмоциональному развитию;
- будьте эмпатичны к чувствам и опыту обучающихся, признавая, что им может приходится сталкиваться с проблемами как внутри, так и вне класса;
- включите стратегии социально-эмоционального обучения, чтобы помочь обучающимся управлять своими эмоциями и строить положительные отношения со своими сверстниками.

3. Обеспечение методологической ценности для развития навыков в соответствии с учебным планом:

- выравнивайте учебные планы с уровнем английского языка и учебными целями для учащихся средней школы;
- разрабатывайте действия, направленные на развитие конкретных языковых навыков, таких как расширение словарного запаса, практика грамматики, чтение с пониманием и устная коммуникация;
- используйте разнообразные методики обучения и ресурсы, чтобы соответствовать стилям обучения и способностям обучающихся;
- предоставляйте регулярную обратную связь обучающимся относительно их владе-



ния языком и прогресса в достижении учебных целей;

– оценивайте их учебу через формативную и суммативную оценку, чтобы отслеживать их развитие и корректировать обучение соответствующим образом.

В заключение отметим, реализация этих принципов и рекомендаций в обучении английскому языку обучающихся средней школы

требует продуманного и студентоцентричного подхода, который учитывает их потребности, интересы и стадию развития.

Путем включения аутентичных песен, учета эмоционального воздействия и обеспечения методологической ценности педагога могут создать богатый и увлекательный опыт обучения, способствующий эффективному усвоению языка и развитию навыков.

### Литература

1. Губина, И.П. Песня как эффективное средство обучения иностранному языку (английскому) на этапе среднего профессионального образования / И.П. Губина // Педагогика высшей школы. – 2017. – № 4. – С. 11–15.
2. Новиков А.Л. Принципы работы с песней на уроке иностранного языка / А.Л. Новиков // Вопросы образования и науки : сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции, 2017. – С. 98–99.
3. Рудиков, А.Р. Помощь песни в самостоятельном изучении английского языка / А.Р. Рудиков [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://infourok.ru/nauchnaya-rabota-pomosch-pesni-v-samostoyatelnom-izuchenii-angliyskogo-yazyka-1922324.html?ysclid=lvhkrarjx715032687>.
4. Савченко, И.П. Стихи и песни на уроках английского языка в начальных классах / И.П. Савченко // Английский язык и литература. – 2004. – № 1. – С. 14.
5. Сартбекова, Н.К. Инновационные подходы в преподавании английского языка / Н.К. Сартбекова // Наука и инновационные технологии. – 2018. – № 4(9). – С. 41–44.
6. Слостенин, В.А. Общая педагогика : учеб. пособие для студентов высших учебных заведений; в 2 ч. / В.А. Слостенин, И.Ф. Исаев, Е.Н. Шиянов. – 2003. – Ч. 2.

### References

1. Gubina, I.P. Pesnya kak effektivnoe sredstvo obucheniya inostrannomu yazyku (anglijskomu) na etape srednego professional'nogo obrazovaniya / I.P. Gubina // Pedagogika vysshej shkoly. – 2017. – № 4. – S. 11–15.
2. Novikov A.L. Principy raboty s pesnej na uroke inostrannogo yazyka / A.L. Novikov // Voprosy obrazovaniya i nauki : sbornik nauchnyh trudov po materialam Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii, 2017. – S. 98–99.
3. Rudikov, A.R. Pomoshch' pesni v samostoyatel'nom izuchenii anglijskogo yazyka / A.R. Rudikov [Electronic resource]. – Access mode : <https://infourok.ru/nauchnaya-rabota-pomosch-pesni-v-samostoyatelnom-izuchenii-angliyskogo-yazyka-1922324.html?ysclid=lvhkrarjx715032687>.
4. Savchenko, I.P. Stihi i pesni na urokah anglijskogo yazyka v nachal'nyh klassah / I.P. Savchenko // Anglijskij yazyk i literatura. – 2004. – № 1. – S. 14.
5. Sartbekova, N.K. Innovacionnye podhody v prepodavanii anglijskogo yazyka / N.K. Sartbekova // Nauka i innovacionnye tekhnologii. – 2018. – № 4(9). – S. 41–44.
6. Slastenin, V.A. Obshchaya pedagogika : ucheb. posobie dlya studentov vysshih uchebnyh zavedenij; v 2 ch. / V.A. Slastenin, I.F. Isaev, E.N. SHiyarov. – 2003. – CH. 2.

## РАЗРАБОТКА УЧЕБНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ УРОКА АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКА НА ОСНОВЕ ПЕСНИ “HEAT WAVES” ГРУППЫ GLASS ANIMALS

А.В. СЕМЕНОВА, С.И. ПРОКОПЬЕВА

ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова»,  
г. Якутск

*Ключевые слова и фразы:* аудитивные навыки; дотекстовый; текстовый и послетекстовый этапы урока; песенные материалы.

*Аннотация:* Цель работы – разработка методического материала для преподавания английского языка с использованием англоязычной песни “Heat waves” британской инди-рок группы Glass Animals для обучающихся среднего звена. Задачи исследования: проанализировать песенный материал по критериям И.С. Соловьевой и выявить соответствия; разработать поэтапный ход урока. Методы исследования: анализ литературы по разработке уроков с использованием песен; контент-анализ текста песни; составление упражнений на аудирование и чтение. Гипотеза исследования: использование англоязычной песни в качестве учебного материала поможет обучающимся повысить мотивацию к изучению английского языка, развить аналитическое мышление, улучшить аудитивные и произносительные навыки, повысить лексико-грамматические знания. Результатами исследования являются разработанные материалы и упражнения.

Современная методика преподавания иностранных языков включает в себя широкий спектр проблем, одной из которых является обучение иноязычной аудитивной компетенции. Отсутствие достаточного количества современных упражнений для развития аудитивных навыков обучающихся и понимания иностранной речи может снизить эффективность обучения [2].

Современный подход к обучению английскому языку подразумевает активное использование музыкальных композиций как учебного материала на занятиях. При выборе песни важно проанализировать его на основе 5 критериев, разработанных И.С. Соловьевой, «от соблюдения которых во многом будет зависеть успешность работы с англоязычным песенным дискурсом» [3]. По результатам анализа мы выявили, что данная песня полностью соответствует критериям и может быть использована на уроках английского языка в средних классах (табл. 1).

Основываясь на исследовании Е.А. Мальчугиной, Е.С. Семеновой, где они подробно представляют этапы урока с применением пе-

сен, выделяя «дотекстовый, текстовый и послетекстовый» этапы, мы разработали материалы для урока английского языка в 6–7 классах [1]. Объем урока – 40 минут.

Этап 1.1. *Дотекстовый.* Беседа для выявления фоновых знаний на тему «Топ-100 песен в мировых музыкальных чартах» (5 мин.) [4].

По результатам беседы, мы должны выявить:

1) Знакомы ли обучающиеся 6–7 классов с мировыми популярными песнями?

2) Слышали ли они ранее эти песни в таких развлекательных платформах, как Tik-Tok, Shorts, YouTube, VK-клипы?

Этап 1.2. *Дотекстовый.* Ознакомление обучающихся с биографией группы Glass Animals и историей написания песни (3 мин.) [5].

Данная работа ознакомления с историей создания песни способствует пониманию эмоционального и культурного контекста песни, определению жанра музыки и скрытого смысла текста.

Этап 2.1. *Текстовый.* Раздаточные материалы с заданиями по аудированию.

Задание 1. Обучающиеся должны прослу-

Таблица 1. Соответствие песенного материала критериям И.С. Соловьевой

Критерий	Соответствие
1. Адекватное содержание	Текст песни представляет собой воспоминания о потере, принятии и понимании прошлого. Он мягко и чувственно описывает сложные переживания, что делает его содержание понятным и доступным для восприятия и анализа обучающимися
2. Учет возрастных особенностей и соответствие уровню подготовки обучающихся	В песне используется простой и понятный язык, что делает ее подходящей для обучающихся 6–7 классов, учитывая их начальный уровень владения английским языком. Одновременно содержание текста позволяет обучающимся рассмотреть сложные эмоциональные темы, что способствует их психологическому развитию и пониманию
3. Наличие проблематики	Тема потери и принятия, затронутая в песне, является актуальной и значимой для подросткового возраста. Отражение этих эмоций через музыку может помочь им в создании связи между собственным опытом и песней, а также стимулировать их эмоциональное развитие
4. Повышение мотивации	Мелодия и атмосфера песни способны заинтересовать обучающихся, поддерживая их мотивацию при изучении английского языка. Данная песня является одной из популярных песен в развлекательных платформах, что также поднимает интерес у подростков и повышает мотивацию для изучения английского языка
5. Темп и мелодия песни	Музыкальное оформление имеет приятную и запоминающуюся мелодию, несмотря на глубокий эмоциональный подтекст. Это способствует обучающимся легкому восприятию и усвоению новой лексики и фраз из песни

шать песню и вставить пропущенные слова. Песню нужно проиграть три раза (7 мин.).

1. *Listen to the song «Heat Waves» by Glass Animals and fill in the missing words from the text below. You will listen to an extract of the song three times:*

“Sometimes, all I think about is 1) \_\_\_\_\_  
 Late nights in the 2) \_\_\_\_\_ of June  
 3) \_\_\_\_\_ been fakin’ me out  
 Can’t make you 4) \_\_\_\_\_ now (x2)  
 Usually, I put somethin’ on 5) \_\_\_\_\_  
 So we never think about you and me  
 But 6) \_\_\_\_\_, I see our reflections clearly  
 In Hollywood, layin’ on the 7) \_\_\_\_\_  
 You just need a better life than this  
 You need somethin’ I can 8) \_\_\_\_\_ give  
 Fake water all across the road  
 It’s gone now, the 9) \_\_\_\_\_ has come, but”

Ответы:

- 1) you;
- 2) middle;
- 3) Heat waves;
- 4) happier;
- 5) TV;
- 6) today;
- 7) screen;
- 8) never;
- 9) night.

Данное задание направлено на развитие

аудитивных, лексико-грамматических навыков обучающихся.

Задание 2. Обучающиеся должны соотнести слова с их значениями (7 мин.).

2. *Match the following words or phrases from the song to their corresponding meanings:*

1. Heat waves.
2. Fake water.
3. Late nights.
4. Reflections.
5. Hollywood.
6. Better life.
7. Night has come.
- A. An illusion or deceptive appearance.
- B. A period of time known for particularly hot weather.
- C. The place where dreams are made.
- D. Late hours of the evening.
- E. Looking back at oneself, often metaphorical.
- F. Desiring an improved existence.

Ответы: 1 – B, 2 – A, 3 – D, 4 – E, 5 – C, 6 – F, 7 – G.

Данное задание поможет развить навыки чтения, понимания контекста, словарного запаса и ассоциативного мышления. Обучающиеся будут вынуждены внимательно прочитать текст песни, понять значение слов и ассоциировать их с соответствующими толкованиями.

Задание 3. Далее следует задание на выявление лингвокультурных навыков обучающихся. Обучающиеся должны ответить на три вопроса из списка (9 мин.).

3. *Read the lyrics of the song and answer the following questions:*

1. *What does the singer seem to be preoccupied with at night?*

2. *How does the singer feel about the “heat waves” mentioned in the song?*

3. *What change in the singer’s routine does the song talk about?*

4. *What does the singer observe about their reflections today?*

5. *What kind of life does the singer feel the other person needs?*

6. *What symbolism might be associated with the “fake water all across the road”?*

7. *Based on the lyrics, how does the singer seem to feel as the night arrives?*

Это задание способствует развитию навыков анализа, критического мышления, понимания текста и выявления ключевых моментов. Обучающиеся должны внимательно прочитать текст песни, проанализировать его содержание и сформулировать собственные выводы на основе заданных вопросов.

Возможные ответы.

1. Поздними вечерами в середине июня герой озабочен мыслями о конкретном человеке, а именно, исходя из биографии создания песни – о своем погибшем друге “*all I think about is you*” (в пер. «все, о чем я думаю, – это ты»).

2. Герою кажется, что *heat waves* (в пер. «волны жары») обманывают его, что указывает на чувство дезориентации или неясности.

3. В песне говорится об изменении привычного распорядка дня главного героя песни: он включает телевизор, чтобы не думать об определенных мыслях, что подчеркивает изменение его душевного состояния.

4. Герой замечает, что теперь он может ясно видеть все происходящее вокруг, может ясно размышлять, что, возможно, указывает на вновь обретенную ясность или понимание ситуации.

5. Герой чувствует, что другому человеку нужна “*a better life than this*” (в пер. «лучшая жизнь, чем эта») и “*something I can never give*” (в пер. «то, что я никогда не смогу дать»), что указывает на чувство неадекватности.

6. “*Fake water all across the road*” (в пер. «фальшивая вода по всей дороге») может символизировать иллюзорные или обманчивые препятствия или проблемы, которые теперь исчезли с наступлением ночи.

7. С наступлением ночи настроение героя становится созерцательным или покорным, поскольку он замечает: “*the night has come*” (в пер. «наступила ночь»).

Задание 4. Пение всем классом. Данное задание развивает произносительные навыки (9 мин.).

4. *Review the lyrics again and prepare to sing the song loudly, repeat after singing.*

*“Sometimes, all I think about is you  
Late nights in the middle of June  
Heat waves been fakin’ me out  
Can’t make you happier now (x2)  
Usually, I put somethin’ on TV  
So we never think about you and me  
But today, I see our reflections clearly  
In Hollywood, layin’ on the screen  
You just need a better life than this  
You need somethin’ I can never give  
Fake water all across the road  
It’s gone now, the night has come, but” ... [6].*

Этап 3. *Послетекстовый*. Задать домашнее задание в виде проектной работы: “*Choose a song in English and make a presentation based on it about the biography of the author of the song and the meaning of the song*” (9 мин.).

В заключение мы делаем вывод, что разработанный учебный материал на основе песни *Heat Waves* группы *Glass Animals* показал, что музыкальные произведения представляют прекрасную возможность повысить мотивацию школьников в изучении английского языка и могут значительно разнообразить учебный процесс, способствуя разностороннему развитию языковых навыков обучающихся.

## Литература

1. Мальчугина, Е.А. Обучение аудированию на основе песенного материала на уроках английского языка на среднем этапе в школе / Е.А. Мальчугина, Е.С. Семенова // Образование в России и актуальные вопросы современной науки : сборник статей IV Всероссийской научно-практической конференции. – Пенза, 2021. – С. 149–155.

2. Прокопьева, С.И. Результаты педагогического эксперимента методики развития иноязычной аудитивной компетенции студентов технических специальностей (Северо-Восточный федеральный университет) / С.И. Прокопьева // *Перспективы науки*. – Тамбов : ТМБпринт. – 2021. – № 7(142). – С. 98–101.

3. Соловьева, И.С. Некоторые особенности использования песенного дискурса в процессе обучения иностранному языку студентов вузов / И.С. Соловьева; отв. ред. А.В. Федорюк // *Иностранные языки: лингвистические и лингводидактические аспекты. Материалы конференции преподавателей по итогам НИР за 2021 год и 76 смотра студенческих научных трудов*. – Иркутск, 2022. – С. 234–241.

4. Billboard Hot 100 charts [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.billboard.com/charts/hot-100/>.

5. Glass Animals. Wikipedia [Electronic resource]. – Access mode : <https://w.wiki/9rBZ>.

6. Heat Waves. Genius lyrics [Electronic resource]. – Access mode : <https://genius.com/Glass-animals-heat-waves-lyrics>.

### References

1. Mal'chugina, E.A. Obuchenie audirovaniyu na osnove pesennogo materiala na urokah anglijskogo yazyka na srednem etape v shkole / E.A. Mal'chugina, E.S. Semenova // *Образование в России и актуальные вопросы современной науки : сборник статей IV Всероссийской научно-практической конференции*. – Пенза, 2021. – С. 149–155.

2. Prokop'eva, S.I. Rezul'taty pedagogicheskogo eksperimeta metodiki razvitiya inoyazychnoj auditivnoj kompetencii studentov tekhnicheskikh special'nostej (Severo-Vostochnyj federal'nyj universitet) / S.I. Prokop'eva // *Perspektivy nauki*. – Tambov : TMBprint. – 2021. – № 7(142). – С. 98–101.

3. Solov'eva, I.S. Nekotorye osobennosti ispol'zovaniya pesennogo diskursa v processe obucheniya inostrannomu yazyku studentov vuzov / I.S. Solov'eva; отв. ред. А.В. Федорюк // *Иностранные языки: лингвистические и лингводидактические аспекты. Материалы конференции преподавателей по итогам НИР за 2021 год и 76 смотра студенческих научных трудов*. – Иркутск, 2022. – С. 234–241.

© А.В. Семенова, С.И. Прокопьева, 2024



## ИСТОРИОГРАФИЯ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОЦЕССА ВОСПИТАНИЯ ЦЕННОСТЕЙ ВОЕННОСЛУЖАЩИХ

В.Н. СЕМЕНЬКОВ, В.Н. ГОРЯЙНОВ, В.Д. ЧАДОВ, П.И. КУЗНЕЦОВ

*Филиал ФГКВООУ ВО «Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил  
«Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина» (г. Воронеж),  
г. Челябинск*

*Ключевые слова и фразы:* военнослужащие; воины; воспитание; исторический анализ; ценности.

*Аннотация:* Статья посвящена анализу историографии и современного состояния процесса воспитания ценностей военнослужащих. Актуальность определяется тем, что от ценностей военнослужащих зависит качество исполнения обязанностей военной службы, а, следовательно, и выполнение поставленных задач. Целью исследования является проведение анализа процесса воспитания ценностей военнослужащих. Гипотеза исследования: от ценностей военнослужащих будет зависеть качество выполнения поставленных задач. Методы исследования: анализ литературных источников и современного состояния процесса воспитания ценностей военнослужащих. Результаты исследования: проведен анализ процесса воспитания ценностей военнослужащих.

Процессу воспитания ценностей военнослужащих в научной литературе уделяется большое внимание, но продолжение его изучения и совершенствования требует дополнительного анализа.

Изучение различных литературных источников показало, что становление современной системы воспитания имеет богатую историю, базирующуюся на традициях, достижениях нашего народа, отечественных и зарубежных исследованиях. Исторический анализ изучаемой проблемы позволяет определить выбор методологических основ, сделать актуальные выводы с дальнейшими обобщениями [3].

Следует отметить, что воспитание ценностей берет начало с времен первобытного человека, на которого влияли различные условия жизни (родоплеменные отношения, соседская община, охота). Главной ценностью была борьба за выживание, что требовало усвоения необходимых знаний окружающего мира и навыков в жизнедеятельности [5]. С дальнейшим развитием общества происходит разделение труда, появляется имущественное и социальное неравенство, а также появление различных педагогических задач и целей воспитания. Мысли-

тели Древнего Мира оставили нам, потомкам, бесценное нематериальное наследие, заложив принципиальные основы воспитания в обществе, куда, в том числе, можно отнести и основы организованного воспитания ценностей военнослужащих.

Рассматривая воспитание ценностей, хотелось бы отметить, что как философская категория «ценность», она начала закладываться еще во времена Сократа. В эти античные времена философ начал связывать понятие ценности с нравственными качествами человека, такими как добро, зло, благо, красота. Сократ соотносил эти качества с целью стремления к чему-либо и к идеальным жизненным ценностям [2].

Проведя анализ различных научно-исторических источников, мы пришли к выводу, что воспитание ценностей у русских воинов происходило в четырех периодах.

*Первый период (VI– XVII вв.)* охарактеризован началом формирования системы воспитания, начиная от дружины и заканчивая полками. Племенные и родовые отряды в этот период были основой организации войск славян, в которых в рамках воспитания воина особое внимание уделялось воспитанию таких ценностей,



как дисциплинированность, стремление к славе, честь, благородство, самопожертвование, мужество, стойкость, героизм, верность Руси и т.д. [1; 4]. Призывы перед боем «Не в силах Бог, а в правде!», «За землю Русскую!», «За веру православную!» и другие служат наглядной иллюстрацией общей направленности воспитания ценностей у воинов того времени.

*Второй период (XVII – начало XX вв.)* – начало формирования системы обучения и воспитания офицеров регулярной армии и флота Российской империи. Во втором периоде особая роль в воспитании принадлежит императору Петру I, Г.А. Потемкину, П.А. Румянцеву, А.В. Суворову, М.И. Драгомирову и др. На первый план у всех прогрессивных военных деятелей ставилось воспитание у русских воинов таких ценностей, как разумная инициатива, дисциплинированность и патриотизм.

*Третий период (1917–1991 гг.)*. В начале третьего периода образуется Рабоче-Крестьянская Красная Армия. Система воспитания, хотя это и не декларировалось, использовала все прежние достижения отечественной военно-педагогической мысли. Этот период характеризуется зарождением системы обучения военнослужащих в РСФСР (а далее – в СССР), направленной на формирование у них коммунистического сознания, что способствовало формированию новых ценностей у советских воинов. Основой же воспитания оставались нравственные качества человека. В это время у советского народа появляются и развиваются такие ценности, как преданность социалистической революции, Коммунистической партии, защита Советской власти, верность идеям интернационализма.

*В четвертом периоде (1991 г. – по настоящее время)* в Вооруженных Силах Российской Федерации происходит реформирование и совершенствование системы военного образова-

ния и воинского воспитания.

Изменение политики государства в начале 1990-х годов оказало особое влияние на военнослужащих. Из-за снижения расходов на армию в системе ценностей военнослужащих начали все больше себя проявлять материальные мотивы. Участились нарушения военнослужащими воинской дисциплины.

Контртеррористическая операция в Чеченской Республике и участие российских войск в военной операции по принуждению Грузии к миру показали качественный подход в подготовке военнослужащих к ведению боевых действий, к их воспитанию, что проявилось в таких ценностях, как гуманизм, верность военной присяге, войсковое товарищество, готовность к самопожертвованию, любви к Родине и т.д.

Современный период характеризуется напряженностью во внешней политике, переходом международного экономического и политического противостояния в военную фазу. Претензии Запада на распоряжение мировыми природными, производственными, людскими ресурсами и рынками сбыта становятся все более агрессивными. Продолжается целенаправленное возрождение национализма с идеями фашизма, плодятся экстремистские движения. Все это создает угрозы безопасности Российской Федерации, а также стран ОДКБ и БРИКС. Сейчас, на фоне военной агрессии против Российской Федерации, (как, впрочем, и всегда в истории России) ценности военнослужащих – защитников Отечества имеют решающее значение на ход и исход боевых действий.

По нашему мнению, военнослужащие Вооруженных Сил Российской Федерации, обладая необходимыми ценностями, способны выполнить и с честью выполняют свое предназначение по защите интересов и безопасности нашего государства.

### Литература

1. Аристов, Р.В. Воинский идеал Древней Руси: Этико-философский анализ : дисс. ... канд. филос. наук / Р.В. Аристов. – Тула, 2004. – 153 с.
2. Выжлецов, Г.П. Аксиология: становление и основные этапы развития / Г.П. Выжлецов // Социально-политический журнал. – 1995. – № 6. – С. 61–73.
3. Зевелев, А.И. Историографическое исследование: методологические аспекты : учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по спец. «История» / А.И. Зевелев. – М. : Высшая школа, 1987. – 160 с.
4. Привалов, Н.И. Формирование нравственных ценностей у курсантов военных вузов : дисс. ... канд. пед. наук / Н.И. Привалов. – М., 2017. – 248 с.
5. Реан, А.А. Психология и педагогика / А.А. Реан, Н.В. Бордовская, С.И. Розум. – СПб. : Пи-

### References

1. Aristov, R.V. Voinskij ideal Drevnej Rusi: Etiko-filosofskij analiz : diss. ... kand. filos. nauk / R.V. Aristov. – Tula, 2004. – 153 s.
2. Vyzhletsov, G.P. Aksiologiya: stanovlenie i osnovnye etapy razvitiya / G.P. Vyzhletsov // Sotsialno-politicheskij zhurnal. – 1995. – № 6. – S. 61–73.
3. Zevelev, A.I. Istoriograficheskoe issledovanie: metodologicheskie aspekty : ucheb. posobie dlya stud. vuzov, obuch. po spets. «Istoriya» / A.I. Zevelev. – M. : Vysshaya shkola, 1987. – 160 s.
4. Privalov, N.I. Formirovanie nravstvennyh tsennostej u kursantov voennyh vuzov : diss. ... kand. ped. nauk / N.I. Privalov. – M., 2017. – 248 s.
5. Rean, A.A. Psihologiya i pedagogika / A.A. Rean, N.V. Bordovskaya, S.I. Rozum. – SPb. : Piter, 2000. – 432 s.

---

© В.Н. Семеньков, В.Н. Горяйнов, В.Д. Чадов, П.И. Кузнецов, 2024

## ТЕЛЕМЕДИЦИНА КАК СПОСОБ ОБУЧЕНИЯ И ПОДДЕРЖКИ ДЕТЕЙ С АУТИЗМОМ

А.И. ХАИТОВА, Н.А. ГОНЧАРОВА, А.А. ОШКОРДИНА

ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет»,  
г. Екатеринбург

*Ключевые слова и фразы:* телемедицина; аутизм; диагностика; поддержка; онлайн-консультации; телереабилитация; мониторинг; педиатрия.

*Аннотация:* Цель статьи: осветить современные подходы к использованию телемедицинских технологий в диагностике, лечении и поддержке детей с аутизмом. Задачи статьи: рассмотреть аутизм как преимущества телемедицины в контексте расширения доступа к специализированной помощи, особенно в отдаленных или малонаселенных регионах. Гипотеза исследования: авторы рассматривают генезис и взаимодействие педагогических, психологических и социальных аспектов проблемы обучения и воспитания детей с аутизмом. Методы исследования: качественный и количественный анализ обучения и воспитания детей с аутизмом. Результат исследования: на основании проведенного теоретического анализа сформулированы выводы об основных условиях, путях, методах, способствующих возможности телемедицины для проведения онлайн-консультаций, телереабилитации, мониторинга состояния пациентов и обучения родителей и специалистов.

Телемедицина при аутизме предоставила множество возможностей и услуг детям с диагнозом расстройства аутистического спектра и лицам, осуществляющим уход за ними. Родители и дети открывают для себя широкий спектр возможностей, которые были недоступны всего несколько лет назад.

Хотя не все практикующие телемедицины являются первоклассными, а некоторые виды терапии более эффективны при личном общении, преимущества телемедицины намного перевешивают недостатки [3].

В отличие от многих других расстройств, аутизм нельзя диагностировать с помощью медицинского обследования. Его невозможно вылечить с помощью фармацевтических препаратов или контролировать с помощью клинической помощи. Многие аутичные люди – это дети, родители или опекуны которых желают и могут помочь в диагностике, лечении и контроле аутичных черт. Они стремятся пройти обучение. Иногда эти высокомотивированные родители ищут лечение или терапевтов, которых трудно найти, особенно в сельской местности.

Для детей, страдающих аутизмом, телеме-

дицина дает несколько важных преимуществ: предоставляет людям доступ к специалистам и услугам, которых трудно найти на местном уровне; позволяет родителям участвовать в программах обучения и поддержки, не выходя из дома, тем самым экономя деньги на няне и транспорте; делает обследование и лечение более доступным.

Телемедицина при аутизме за короткое время существенно выросла. Теперь можно найти высококвалифицированных специалистов, которые могут и будут использовать интернет для диагностики аутизма у ребенка или взрослого; проведения оценки, специфичной для терапии; интернет позволит предоставить такие методы лечения, как прикладной поведенческий анализ (АВА), логопедия, трудотерапия, или менее известные, но хорошо зарекомендовавшие себя методы лечения и программы, такие как *Floortime* [4]; научить родителей поддерживать терапию и справляться со сложным поведением и проблемами; предложить групповые программы, такие как терапия социальных навыков; проводить когнитивно-поведенческую терапию (КПТ), стандартную разговорную терапию.

Хотя телемедицина не всегда может быть идеальной, она может стать отличной альтернативой, когда поездка или посещение офиса затруднены или невозможны. Это одни из самых популярных и успешных форм телемедицины, доступных аутичным людям и их семьям. В большинстве случаев телемедицина является довольно новой сферой, а это означает, что исследования, сравнивающие дистанционные и очные варианты, ограничены.

Чтобы диагностировать аутизм, не обязательно физически взаимодействовать с ребенком. Это означает, что практикующие врачи могут просматривать записи, отправлять анкеты по электронной почте, наблюдать за поведением и проводить специальные тесты, используя личные видеоконференции.

Это особенно важно, потому что может быть трудно своевременно поставить правильный диагноз аутизма из-за нехватки квалифицированных педиатров и неврологов, занимающихся развитием, особенно в районах, расположенных далеко от крупных городов.

Телемедицина может ускорить процесс оценки, предоставляя семьям более быстрый доступ к соответствующим услугам и методам лечения. Это также может предоставить семьям в сельской местности доступ к высококвалифицированным специалистам и клиникам, которые могут быть связаны с учебными больницами в крупных городах.

Диагностика с помощью телемедицины является относительно новым явлением. Чтобы правильно оценить ее успех, важно сравнить результаты дистанционной диагностики с результатами очной диагностики. Согласно исследованию Национального центра биотехнологической информации, результаты оказались положительными [5]. Но для подтверждения этих результатов необходимы дополнительные исследования.

Подавляющее большинство хорошо зарекомендовавших себя методов лечения аутизма, в том числе поведенческая и развивающая терапия, логопедическая терапия, терапия социальных навыков и эрготерапия, практически не требуют физического взаимодействия.

Более того, предварительные исследования показывают, что существует небольшая разница в качестве и результатах между дистанционным и очным лечением. Это хорошая новость для лиц, осуществляющих уход, которые не имеют легкого доступа к высококачественным тера-

певтам в своем районе; имеют ограниченное время или недоступны в обычное рабочее время; имеют других детей, нуждающихся в уходе, пока брат или сестра, страдающий аутизмом, проходит лечение.

Еще одним важным плюсом телемедицины является расширенный доступ к некоторым менее известным формам терапии аутизма.

Хотя поведенческая, речевая терапия и терапия социальных навыков могут быть доступны в школах, развивающие терапии, такие как *Floortime*, вмешательство по развитию отношений (*RDI*) или определенные виды поведенческой терапии [4], доступны только на региональном уровне. Благодаря телемедицине семьи получают более широкий выбор возможностей.

Также со значительным успехом были проведены исследования по обучению родителей и лиц, осуществляющих уход, методам лечения аутизма. По крайней мере, даже обучение родителей проблемному поведению оказывается эффективным на расстоянии [1, с. 230].

Определенные виды терапии, такие как сенсорная интеграция и некоторые формы трудотерапии и физиотерапии, представляют собой действительно практические методы лечения. Хотя родителей можно обучить реализации некоторых аспектов этих методов лечения, только обученный специалист с соответствующим оборудованием может обеспечить полную программу лечения.

Онлайн-группы поддержки родителей могут быть полезны, но у них есть свои ограничения. Одним из наиболее важных аспектов групп поддержки родителей является возможность делиться местной информацией о школах, общественных услугах, финансировании и многом другом [2, с. 129]. Когда группа состоит из родителей из разных регионов, такой обмен информацией менее значим, хотя эмоциональная поддержка может быть не менее полезной.

Важно помнить, что телемедицина опирается на современные компьютеры, планшеты или мобильные телефоны, на которых можно запускать такие программы, как *Zoom*, и для хорошей работы требуется очень хороший доступ в Интернет. Кроме того, чтобы получить телемедицинские услуги при аутизме (особенно для детей с высокими потребностями в поддержке), ответственный взрослый должен физически присутствовать, чтобы позвонить, решить любые поведенческие проблемы и ответить на любые вопросы, которые возникают.

Таким образом, несмотря на то, что теле- медицина при аутизме относительно новая, она уже изучена и во многих случаях может быть столь же эффективной, как и личные услуги. Это также может стать спасением для семей, которым сложно или даже невозможно найти

поблизости качественные услуги. Семьи могут получать телемедицинские услуги для широкого спектра потребностей, включая диагностику, терапию и обучение родителей. Более доступные методы лечения приводят к более успешным результатам.

### **Литература**

1. Хаитова, А.И. Основные направления современных исследований социально-экономических проблем социализации детей, имеющих диагноз РАС / А.И. Хаитова, Н.А. Гончарова, Е.Н. Макарова // Глобальный научный потенциал. – СПб. : ТМБпринт. – 2023. – № 7(148). – С. 229–231.
2. Хаитова, А.И. Финансово-экономические перспективы социализации детей с расстройствами аутистического спектра / А.И. Хаитова, Н.А. Гончарова, Е.Н. Макарова // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Экономика № 3. – 2023. – С. 128–134.
3. Telemedicine: Opportunities and developments in Member State [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.afro.who.int/publications/telemedicine-opportunities-and-developments-member-state>.
4. US Davis Health [Electronic resource]. – Access mode : <https://health.universityofcalifornia.edu/patient-care/academic-health-centers/uc-davis-health>.
5. The National Center for Biotechnology Information [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov>.

### **References**

1. Haitova, A.I. Osnovnye napravleniya sovremennyh issledovaniy sotsialno-ekonomicheskikh problem sotsializatsii detej, imeyushchih diagnoz RAS / A.I. Haitova, N.A. Goncharova, E.N. Makarova // Globalnyj nauchnyj potentsial. – SPb. : TMBprint. – 2023. – № 7(148). – S. 229–231.
2. Haitova, A.I. Finansovo-ekonomicheskie perspektivy sotsializatsii detej s rasstrojstvami autisticheskogo spektra / A.I. Haitova, N.A. Goncharova, E.N. Makarova // Vestnik Astrahanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Seriya: Ekonomika № 3. – 2023. – S. 128–134.

---

© А.И. Хаитова, Н.А. Гончарова, А.А. Ошкордина, 2024

## THE FORMATION OF THE SOCIOCULTURAL COMPETENCE IN THE PRACTICE OF SOCIAL WORK IN THE USA

A.E. YAKUBOVSKAYA

*Immanuel Kant Baltic Federal University,  
Kaliningrad*

*Key words and phrases:* sociocultural competence; multicultural space; social work; specialist in the field of social work.

*Abstract:* The study examines the problem of developing sociocultural competence in the practice of social work in the United States. The purpose of the study is to analyze the content and structural aspects of the sociocultural competence of social work specialists in the United States. The objectives are to characterize sociocultural competence as a scientific phenomenon; describe the content and structural aspects of sociocultural competence of social work professionals in the United States. The hypothesis is as follows: the analysis of the content and structural aspects of the formation of sociocultural competence of social work specialists in the United States will reveal approaches to the system of training social workers. The research methods include analysis and systematization. In the process of work, the analysis of the content and structural aspects of the sociocultural competence of social work specialists in the USA was carried out.

The ability to effectively interact with representatives of foreign cultural groups and sub-cultural communities implies the presence of sociocultural competence, i.e. linguistic knowledge, knowledge about possible options for interactions that arise between people, a set of certain communication skills that are acceptable in different situations and in relationships with different people. Competence can be considered as an evolving personality characteristic that includes a set of social, cognitive and emotional skills necessary for a professional to successfully adapt to a social environment, a set of basic personal characteristics that determine the effectiveness of professional actions in other situations.

In the professional space of social work, the NASW standards for sociocultural competence have been adopted, reflecting the ethical responsibility of a specialist for the culturally competent implementation of his activities: "NASW supports and encourages the development of standards for culturally competent social work practice, the definition of appropriate competencies and the promotion of practice models that address the broad range of needs and services provided to diverse populations" [4]. The following were identified

as targets for creating standards: ensuring the effectiveness of providing quality social assistance and population support programs; defining the tasks and content of specialists' implementation of monitoring and analysis of culturally competent activities; providing information to interested individuals and organizations about the standards of professional activity of specialists in the format of culturally competent practice; substantiation of the principles of professional ethics in the field of culturally competent activities in the space of social work [3].

In the United States of America, cultural diversity in the field of social work is primarily associated with the race and ethnicity of clients, but diversity can be considered in a broader sense, including the sociocultural experiences of people of different genders, social classes, religious and spiritual beliefs, sexual orientation, age, and as well as physical and mental abilities. A review of the social work literature published in the recent years indicates a range of potential areas of practice requiring culturally sensitive and culturally competent professional interventions by social workers [5; 9]. These areas of practice address issues of racial identity formation for people of color and



the intersections between class, race, ethnicity and gender; working with low-income families; working with older people; the importance of religion and spirituality in clients' lives; development of gender identity and sexual orientation; problems of immigration, acculturation and assimilation and their consequences; bi- and multiculturalism; working with people with disabilities; community development; organizing assistance to new populations of people of color; and developing training models to implement culturally competent practice models.

As many experts have noted, the sociocultural competence can never be fully realized and achieved, but rather can be seen as an ongoing process for social workers, who will always encounter a variety of clients and new situations in their practice. Supervisors and employees must recognize that cultural competence is a continuous learning process that is integral to daily practice.

Culturally competent social work practice is defined as the social worker's acquisition of the understanding, knowledge and skills necessary to function effectively in a pluralistic democratic society (the ability to communicate, interact, negotiate, carry out professional actions on behalf of clients from diverse cultural backgrounds, effectively advocate for clients' interests in organizational/social level, and on this basis create new theories, methods, political decisions and organizational structures that will be more sensitive to the cultural characteristics of all social groups [10]. The sociocultural competence can be characterized as the presence of adequate behavioral actions, knowledge, and attitudes that enable a specialist to effectively provide social support in cross-cultural situations of interaction that arise between a social system, organization or specialist and the client (and his family). The core provisions of the US sociocultural competency standards include: ethics and values, self-awareness, cross-cultural knowledge, intercultural skills, workforce diversity, service delivery, empowerment and advocacy, vocational training, linguistic diversity, cross-cultural leadership [1; 3; 5].

The results of numerous studies show that specialists in social work practice in the United States must develop competencies that allow them to effectively carry out professional functions in a multicultural space. Sociocultural competence is based on understanding the value of cultural differences of various sociocultural groups and the importance of interaction with them. The vector of the devel-

opment of the sociocultural competence, from the point of view of J. Ronnau [6], is aimed at developing a multicultural worldview in a specialist. D. Hoopes defines multiculturalism as "the state in which a professional has the knowledge and skills necessary to feel confident and effective in communicating with people of any culture" [2].

Target guidelines for the formation of sociocultural competence of specialists in the practice of social work in the United States include two areas: developing an understanding of intercultural differences in society; expanding the self-awareness of specialists in order to understand the fact how their own culture and personal experience influence the specialist's worldview.

The Council on Social Work Education, which sets standards for social work education in the United States, dictates that existing social work education programs must include various aspects of respect for diverse cultural practices. University schools of social work and psychology have recently increased their emphasis in the educational process on the formation of sociocultural competence of specialists, introducing various aspects of the relationship between culture, oppression and power into the educational process in order to focus the attention of future specialists on issues of multiculturalism.

As D. Schultz notes, sociocultural competence is associated with strengthening the potential for interaction in society. In the course of social work, specialists understand the importance of seeing the diversity of American subcultures and show tolerance in matters of ethnicity, gender, age, religious and social differences. Showing disrespect and lack of tolerant attitude towards representatives of various sociocultural groups can lead to a situation where the intervention of other specialists who have experience working with representatives of a certain subculture is necessary [8].

We consider the basic components of the training of social workers in the USA, which contribute to the formation of sociocultural competence of specialists.

1. One of the main components is that the social worker has language skills, since the inability to communicate in the client's language leads to a large number of distortions in identifying and solving the client's problems. In this regard, social educators study at least one foreign language. In addition, social work institutions should have translators who have been trained in various aspects of social work.

2. The presence of ethno- and sociocultural knowledge at the psychological level, which includes an understanding of the client's mental disorders, his behavioral reactions, traditions of experiences in various cultural traditions, etc., which dictates the need for a specialist to obtain knowledge in the field of cultural traditions of a particular society. In addition, the role of religious beliefs in the interpretation of various life problems of the client is great, and this factor also needs to be taken into account by a social work specialist.

3. Social knowledge and self-reflection are necessary for a social work specialist to understand and analyze various aspects of cross-cultural interaction. This makes it possible to assess the dynamic characteristics of the interaction of different cultures, the impact of cultural practices on the specifics of this interaction, allowing you to work effectively with the client. As E. Rodriguez notes, the worldview of a specialist, determined by his own experience, is important [7]. In addition, social workers need to mainstream cultural competency principles into their work. The knowledge available to a specialist, together with self-reflection, can prevent errors in professional behavior that arise as a result of stereotypical beliefs.

4. Cultural competence in the field of human rights, which assumes, in accordance with the UN Declaration of Human Rights, that every person has the right to equal treatment, which is not al-

ways consistent with social assistance practices in the United States.

The sociocultural competence developed by the specialist creates conditions under which the client feels comfort and safety, the support of the social worker and his ability to provide social assistance and support with guaranteed respect for his rights.

There are five core elements that help a system achieve greater cultural competence. The system must: value diversity, have the potential for cultural self-reflection and self-esteem, consider the dynamics of cultural interaction, promote the institutionalization of cultural knowledge, develop programs and services that respect differences between and within cultures. These five elements must be evident at all levels of the service delivery system. They must be reflected in professional attitudes, organizational structure, policies and service content [3].

Thus, cultural competence in social work practice involves increasing awareness of how clients experience and experience their uniqueness and deal with their differences and similarities in a broader social context.

To conclude, in the practice of the social work in the USA, the role of professional training of social workers is important in order to maintain sociocultural competence as an important aspect in the system of activities of social workers.

## References

1. Gallegos, J.S. The Ethnic Competence Model for Social Work Education: National Association of Social Workers / J.S. Gallegos, 1982. – P. 7–8.
2. Hoopes D.S. Intercultural Communication Concepts and the Psychology of Intercultural Experience. Multicultural Education: A Cross Cultural Training Approach / D.S. Hoopes. – LaGrange Park. IL: Intercultural Network, Inc., 1979. – P. 10–38.
3. National Association of Social Workers. Cultural Competence in the Social Work Profession: NASW Policy Statements. – Washington, DC : NASW Press, 2000.
4. National Association of Social Workers. NASW Code of Ethics. – Washington, DC : NASW, 2010.
5. Rank, M.G. An Analysis of Leadership within the Social Work Profession / M.G. Rank, W.S. Hutchison // Journal of Social Work Education. – 2000. – No. 36. – P. 487–503.
6. Ronnau, J. Teaching Cultural Competence: Practical Ideas for Social Work Educators / J. Ronnau // Journal of Multicultural Social Work. – 1994. – No. 3(1). – P. 29–42.
7. Rodriguez, E. The Heart of the Matter: Worldview as a Central Concept in Effective Cross-Cultural Work / E. Rodriguez // The Journal of the California Alliance for the Mentally Ill. – 1999. – No. 10(1). – P. 5–7.
8. Schultz, D. Cultural Competence in Psychosocial and Psychiatric Care: A Critical Perspective with Reference to Research and Clinical Experiences in California, US and in Germany / D. Schultz // Social Work Visions from around the Globe: Citizens, Methods, and Approaches. – Harthworth Press, 2004.

- 
9. Serykh, A.B. Algorithm of Teacher Projecting and Training Activity in the Process of Student Social-Right Culture Formation / A.B. Serykh, L.Yu. Grudtsina, A.A. Votinov, N.G. Abramova, I.V. Gaidamashko, D.E. Morkovkin // *Astra Salvensis*. – 2018. – Т. 6. – No. S2. – P. 329–346.
  10. Sue, D.W. *Multicultural Social Work Practice* / D.W. Sue. – N.J. : Wiley, 2005. – 384 p.
  11. Tajfel, H. The Social Identity Theory of Intergroup Behavior / H. Tajfel, J.C. Turner; S. Worchei, W.G. Austin (eds.) // *The Social Psychology of Intragroup Relation*. – Monterey, CA : Brooks; Cole, 1986. – P. 33–47.
  12. Wiemann, J.M. Current Theory and Research In Communicative Competence / J.M. Wiemann, P. Backland // *Review of Educational Research*, 1998.
  13. Wilder, D.A. Social Support, Extreme Social Support and Conformity / D.A. Wilder, V.L. Alien // *Representative Research in Social Psychology*. – 1977. – Vol. 8. – P. 33–42.
  14. Zigler, E. Social Competence and Outcome in Psychiatric Disorder / E. Zigler, L. Phillips // *Journal of Abnormal and Social Psychology*, 1981.
- 

© А.Е. Yakubovskaya, 2024

## ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЙ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ОБУЧЕНИИ ФИЗИКИ В ВУЗАХ

Л.В. ЯНЦЕР

ФГБОУ ВО «Российский государственный социальный университет»,  
г. Москва

*Ключевые слова и фразы:* физика; высшее образование; интеграция; STEM-технология.

*Аннотация:* В данной статье анализируются практические аспекты изучения физики в вузе на основе реализации технологии STEM. Целью исследования является выявление недостатков современного преподавания физики в вузе и обоснование технологий, которые учитывают в себе идеи практико-ориентированности курса физики и интегративный подход. Гипотеза исследования заключается в том, что если в процесс изучения физики внедрить STEM-технология, основанную на интеграции содержания физики со смежными дисциплинами и предусмотреть ресурсную интеграцию вуза и предприятия-работодателя, то процесс освоения физики станет более эффективным. Задачами исследования стали: анализ современного состояния проблемы изучения физики в вузе; анализ учебников по физике для вуза и школы; конструирование содержания обучения физике в вузе на основе STEM-технологии; анализ возможностей ресурсной интеграции вуза и предприятия; реализация технологии STEM в техническом вузе на основе ресурсного взаимодействия вуза и предприятия. Методы исследования: анализ, синтез, обобщение, эксперимент. Результатами исследования стали идеи конструирования курса физики в техническом вузе на основе STEM-технологии.

Процесс изучения физики в вузе является непростым в виду того, что ее изучение требует от студентов глубокого ее понимания.

Исследованием проблемы использования инновационных технологий при изучении физики в вузе занимались такие авторы, как М.В. Головкина, Н.В. Зубова, В.Н. Красноухова, Р.М. Утемесов, А.В. Чаленко, Е.И. Харченко, Е.Ю. Лыштван, Е.А. Шимко, В.Ю. Шурыгин и др.

Так, авторы А.В. Чаленко, Е.И. Харченко, Е.Ю. Лыштван отмечают большой потенциал метода интеллект-карт как эффективного способа для запоминания физических законов, формул, терминологии и пр. [4]. Исследовательский метод изучения физики предлагает Н.В. Зубова [2]. М.В. Головкина, говоря о необходимости развития исследовательских компетенций у студентов вуза при изучении курса физики, отмечает эффективность когнитивно-стилевого подхода к данному процессу, основанного на автоматизированном про-

гнозировании [1]. Е.А. Шимко, Р.М. Утемесов рассматривают видеоресурсы с обучающими видеороликами в качестве альтернативы лабораторному оборудованию, которого может не быть в учебном заведении. После просмотра таких видеороликов студенты могут выдвигать гипотезы, анализировать увиденные физические явления, предлагать собственную интерпретацию наблюдаемых процессов, выстраивать умозаключения [5]. В.Н. Красноухова рассуждает о том, что при условии усиления самоорганизации студентов возрастет роль дистанционного обучения физике в современном вузе [3]. В.Ю. Шурыгин обращает внимание на то, что во многих учебниках по физике для школы и вуза наблюдается расхождение в записи формул, что нарушает преемственность изучения физики в школе и вузе [6].

Анализ методических аспектов изучения физики в работах вышеуказанных авторов показал, что используемые технологии помогают эффективно организовать учебный процесс

в вузе, однако в настоящее время необходимо учитывать современную динамику цифровизации производства и образования, возможности различных средств визуализации физических экспериментов и явлений природы, направленные на развитие практических навыков работы с цифровыми устройствами и программным обеспечением, моделирующим физические процессы с большой степенью точности.

По нашему мнению, в современных рабочих программах дисциплины «Физика» должны гармонично сочетаться фундаментальные и прикладные знания, физическое и имитационное моделирование, реальные и цифровые физические эксперименты, мотивирующие студентов вузов на развитие у них исследовательских умений, образовательных потребностей, удовлетворенности процессом обучения в вузе.

Тем не менее реальная ситуация показывает, что в современном вузе используются следующие малоэффективные методы обучения: решение однотипных задач, бездумное конспектирование учебного материала, его зазубривание без установления причинно-следственных связей, понимания сути происходящих процессов, явлений. Такой формальный подход к изучению физики приводит к тому, что у студентов теряется интерес к дисциплине, которая качественно отличается от школьной физики ввиду ее большего наполнения и большего использования математического аппарата.

Мы предлагаем в процессе изучения физики использовать *STEM*-технологии, в основе которой лежит интегративный подход к изучению физики наряду с изучением других смежных дисциплин, формируя у студентов не только физические, но и математические, технические, инженерные знания и умения. Основным отличием этой технологии является ее практико-ориентированность в условиях цифровизации обучения. Так использование *STEM*-технологии в образовательном процессе вуза даст возможность студентам сформировать естественнонаучную картину мира, овладеть навыками тех-

нологических расчетов в задачах, отражающих суть физических явлений и процессов, а также экономической значимости решаемой проблемы.

Студенты при таком подходе начинают понимать значимость исследовательской работы, учатся анализировать поставленную проблему, изучают теоретические основы и принципы работы устройств и механизмов, изучают физические законы и закономерности, лежащие в основе их функционирования, выполняют математические расчеты в проектировочных задачах, предлагают технологии изготовления устройств и механизмов, разрабатывают принципиальные схемы устройств, предлагают технологии их сборки, формируют необходимую документацию, презентуют свои творческие достижения, публикуют статьи в научных журналах.

При этом интегративность *STEM*-технологии подразумевает в нашем исследовании не только интеграцию дисциплин, но интеграцию ресурсов вуза и предприятия, без которой невозможно в настоящее время подготовить компетентного и конкурентоспособного специалиста для рынка труда. Только глубокая интеграция вуза и предприятия работодателя может обеспечить в условиях быстроменяющейся трансформации производства обмен новейшей научной информацией между инженерами, студентами и их преподавателями, совместное использование современной высокотехнологичной ресурсной базы, сетевое взаимодействие по различным организационным вопросам, включая стажировки, повышение квалификации, совместную разработку учебно-методических материалов с учетом их практико-ориентированности.

Таким образом, проблема изучения такой сложной, но красивой и уникальной дисциплины, как физика, в вузе может быть решена за счет реализации тех технологий обучения, которые будут практико-ориентированными, содержащими в себе ресурсы интеграции смежных дисциплин, производства, цифровизации.

## Литература

1. Головкина, М.В. Возможности применения когнитивно-стилевого подхода при изучении физики в вузе / М.В. Головкина // Актуальные проблемы высшего образования в области информационно-коммуникационных технологий : Материалы XII Российской научно-методической конференции (г. Самара, 1–2 февраля 2024 г.). – Самара : Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2024. – С. 170–171.



2. Зубова, Н.В. Исследовательский метод изучения физики как способ формирования обще- профессиональной компетенции у студентов вузов / Н.В. Зубова // Вектор науки Тольяттинского государственного университета. Серия: Педагогика, психология. – 2022. – № 3(50). – С. 24–30.
3. Красноухова, В.Н. Особенности формирования профессиональных компетенций студентов вуза на примере дистанционного изучения физики / В.Н. Красноухова // Вестник Омского государственного педагогического университета. Гуманитарные исследования. – 2023. – № 4(41). – С. 162–165.
4. Чаленко, А.В. Эффективность применения метода интеллект-карт при изучении дисциплины «Физика» в вузе / А.В. Чаленко, Е.И. Харченко, Е.Ю. Лыштфан // Вестник Луганского государственного университета имени Владимира Даля. – 2022. – № 7(61). – С. 191–195.
5. Шимко, Е.А. Роль цифровых образовательных ресурсов при изучении методики преподавания физики в вузе / Е.А. Шимко, Р.М. Утемесов // Научные горизонты. – 2023. – № 2(66). – С. 28–40.
6. Шурыгин, В.Ю. К вопросу об обеспечении преемственности при изучении отдельных вопросов физики в школе и вузе / В.Ю. Шурыгин // Лучшие практики общего и дополнительного образования по естественно-научным и техническим дисциплинам : сборник материалов IV Международной научно-практической конференции, посвященной памяти академика РАН К.А. Валиева (г. Елабуга, 19 января 2024 г.). – Казань : Казанский (Приволжский) федеральный университет, 2024. – С. 684–688.

#### References

1. Golovkina, M.V. Vozможности primeneniya kognitivno-stilevogo podhoda pri izuchenii fiziki v vuze / M.V. Golovkina // Aktualnye problemy vysshego obrazovaniya v oblasti infokommunikatsionnyh tekhnologij : Materialy XII Rossijskoj nauchno-metodicheskoy konferentsii (g. Samara, 1–2 fevralya 2024 g.). – Samara : Povolzhskij gosudarstvennyj universitet telekommunikatsij i informatiki, 2024. – S. 170–171.
2. Zubova, N.V. Issledovatel'skij metod izucheniya fiziki kak sposob formirovaniya obshcheprofessionalnoj kompetentsii u studentov vuzov / N.V. Zubova // Vektor nauki Tolyattinskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Pedagogika, psihologiya. – 2022. – № 3(50). – S. 24–30.
3. Krasnouhova, V.N. Osobennosti formirovaniya professionalnyh kompetentsij studentov vuza na primere distantsionnogo izucheniya fiziki / V.N. Krasnouhova // Vestnik Omskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta. Gumanitarnye issledovaniya. – 2023. – № 4(41). – S. 162–165.
4. CHalenko, A.V. Effektivnost primeneniya metoda intellekt-kart pri izuchenii distsipliny «Fizika» v vuze / A.V. CHalenko, E.I. Harchenko, E.YU. Lyshtfan // Vestnik Luganskogo gosudarstvennogo universiteta imeni Vladimira Dalya. – 2022. – № 7(61). – S. 191–195.
5. SHimko, E.A. Rol tsifrovyyh obrazovatelnyh resursov pri izuchenii metodiki prepodavaniya fiziki v vuze / E.A. SHimko, R.M. Utemesov // Nauchnye gorizonty. – 2023. – № 2(66). – S. 28–40.
6. SHurygin, V.YU. K voprosu ob obespechenii preemstvennosti pri izuchenii otdelnyh voprosov fiziki v shkole i vuze / V.YU. SHurygin // Luchshie praktiki obshchego i dopolnitelnogo obrazovaniya po estestvenno-nauchnym i tekhnicheskim distsiplinam : sbornik materialov IV Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchennoj pamyati akademika RAN K.A. Valieva (g. Elabuga, 19 yanvarya 2024 g.). – Kazan : Kazanskij (Privolzhskij) federalnyj universitet, 2024. – S. 684–688.

---

© Л.В. Янцер, 2024



## ОСНОВНЫЕ ПОДХОДЫ К РАЗВИТИЮ АЛГОРИТМИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ У СТУДЕНТОВ ИТ-НАПРАВЛЕНИЙ

З.Ш. АБДУРАМАНОВ, З.Д. АДЖИВЕЛИЕВА, З.С. СЕЙДАМЕТОВА

ГБОУ ВО РК «Крымский инженерно-педагогический университет имени Февзи Якубова»,  
г. Симферополь

*Ключевые слова и фразы:* алгоритмизация; алгоритмическое мышление; алгоритмы поиска; алгоритмы сортировки; блок-схемы; псевдокод; язык программирования.

*Аннотация:* Целью исследования является рассмотрение особенности формирования алгоритмического мышления и методов его развития. Задачи исследования – рассмотреть основные подходы к развитию алгоритмического мышления у студентов, поступающих для обучения на ИТ-направления; сделать обзор таких методов, как реализация алгоритмов с помощью блок-схем, написание алгоритма на псевдокоде, разбор и реализация существующих алгоритмов, а также разработка своих алгоритмов. Гипотезой является предположение, что применение описанных подходов помогает развить алгоритмическое мышление. В ходе исследования применялись методы анализа и обобщения. Результатом исследования является анализ эффективности исследуемых подходов.

Подготовка бакалавров прикладной информатики ставит одной из своих задач формирование и развитие алгоритмического мышления до уровня профессиональной компетенции будущего ИТ-специалиста. Опыт показывает, что уровень подготовки абитуриентов, поступивших в университет на направление подготовки «Прикладная информатика», может существенно отличаться. Поэтому одной из главных задач дисциплины «Алгоритмизация и программирование», которая преподается на первом курсе, является уменьшение разрыва в базовой подготовке студентов, что осуществляется за счет формирования алгоритмического мышления и изучения основ программирования.

Алгоритмическое мышление можно отнести к способности человека, которое при определенном объеме усилий и мотивации можно развить до уровня профессионального навыка.

Развитие алгоритмического мышления исследовано в статьях авторов [1–3; 5]. В исследовании [4] представлены результаты об эффективном влиянии учителя на учащихся своими личными и профессиональными характеристиками. Дж. Винг в статье [6] ввела понятие “*computational thinking*” (компьютерного или

вычислительного мышления) и описала характеристики этого понятия.

Алгоритмическое мышление – это способность решать задачи и принимать решения, используя логическое мышление (оперирует понятиями и умозаключениями с использованием законов логики) и алгоритмы (определяют конечный порядок действий для решения определенной задачи). Некоторые из свойств алгоритмического мышления включают в себя: умение выявлять причинно-следственные связи; способность решать сложные задачи путем разложения на подзадачи; способность к поиску и изучению информации; определять закономерности и формулировать гипотезы, выводы, анализируя информацию; способность представлять информацию в абстрактной форме и находить нестандартные решения для поставленной задачи.

В данной работе мы предлагаем некоторые, на наш взгляд, эффективные методы развития алгоритмического мышления.

*Составление блок-схем.* Блок-схема – графический способ представления (записи) алгоритма, использующий геометрические фигуры. При этом каждому типу действия соответствует

определенная геометрическая фигура, а стрелки указывают на последовательность действий.

При построении блок-схем обучающийся учится анализировать задачу, выстраивать логику алгоритма, определять, какие данные являются входными и выходными, выделять под них память, разбивать решение задачи на отдельные шаги, реализовывать логические конструкции ветвления и цикла.

Визуальная реализация алгоритма позволяет отследить возможные ошибки и проанализировать оптимальность разработанных инструкций.

Существует много удобных сервисов и программ для построения блок-схем, в частности, нами в учебном процессе используется следующий инструментарий: *FigJam* – конструктор блок-схем онлайн-сервиса *Figma* (позволяет быстро визуализировать свой алгоритм, бизнес-процесс, поделиться проектом с другими и получить обратную связь); *MS Visio* – конструктор для создания блок-схем (интегрируется с другими приложениями *Microsoft*, поддерживает проектную работу пользователей).

*Написание алгоритмов на псевдокоде.* Еще один шаг к развитию алгоритмического мышления – это освоение навыка записи алгоритма на псевдокоде. Псевдокод – это запись алгоритма на неформальном языке. Данный способ позволяет наглядно описать алгоритм, не требуя соблюдения строгих правил определенного языка программирования, что позволяет использовать его для описания алгоритмов в различных областях. Также псевдокод применяется при работе в команде для того, чтобы точнее описать и объяснить различные механизмы, особенности программы, структуру, дать объяснение своим действиям (например, для менее опытных коллег).

При написании псевдокода все же необходимо стремиться к краткому изложению, следует избегать специфических конструкций языка программирования, которые могут быть неизвестны читателю. Также стоит делить его на логические блоки, использовать понятные команды, делать отступы для обозначения вложенности и применять ключевые слова *if*, *else*, *for*, *while* и т.д. Следует придерживаться одной из целей – код должен быть понятен и отражать ход программы.

*Разбор и освоение существующих алгоритмов.* Выше уже говорилось об эффективности и оптимальности как об одних из ключевых ка-

честв хорошей программы и алгоритма. Однако существует ряд разработанных и апробированных алгоритмов, которые популярны и часто применимы программистами для решения соответствующих задач. Изучение и освоение таких алгоритмов, безусловно, является большим шагом на пути к профессиональному становлению студентов ИТ-направлений подготовки. Ниже приведены некоторые алгоритмы, которые, на наш взгляд, необходимо использовать в процессе обучения на ранних этапах.

Алгоритмы сортировки – это упорядочивание элементов в определенном порядке в заданном списке или массиве. Популярные алгоритмы сортировки: сортировка пузырьком (*Bubble sort*), сортировка слиянием (*Merge Sort*) или алгоритм «разделяй и властвуй», сортировка выбором (*Selection Sort*), пирамидальная сортировка (*Heap Sort*), сортировка вставками (*Insertion Sort*), быстрая сортировка (*Quick Sort*).

Алгоритмы поиска – это алгоритмы, предназначенные для поиска элемента в определенных наборах данных. Например, последовательный поиск, бинарный или двоичный поиск.

Жадные алгоритмы – это алгоритмы решения оптимизационных задач, которые принимают на каждом шаге максимально возможное эффективное решение, надеясь, что такие решения приведут к глобально оптимальному решению. Они используют простую стратегию выбора – на каждом шаге выбирается локально наилучшее решение без учета будущих последствий. Поэтому жадные алгоритмы не всегда приводят к глобально оптимальным решениям.

*Разработка своих алгоритмов.* Лучший способ овладеть данным навыком – это регулярно практиковаться. Для того чтобы развить свое алгоритмическое мышление, научиться применять изученные алгоритмы, практиковаться в использовании языка программирования, необходимо стремиться разрабатывать свои алгоритмы, решая задачи различной сложности. Разработка алгоритмов должна сопровождаться его реализацией и тестированием. Именно тестируя алгоритм и программу, можно расширить свой взгляд на решение задачи, найти уязвимости и «узкие» места алгоритма и оптимизировать свое решение.

Для эксперимента нами были отобраны две группы студентов направления подготовки «Прикладная информатика» КИПУ имени Февзи Якубова первого года обучения. В первом семестре они обучались по стандартной про-

Таблица 1. Данные эксперимента

Критерий	1 семестр		2 семестр	
	И-21	И-22	И-21	И-22
Количество студентов	65	51	66	48
Среднее значение	77,185	76,098	72,445	81,849
Стандартное отклонение	19,761	20,068	21,372	15,374

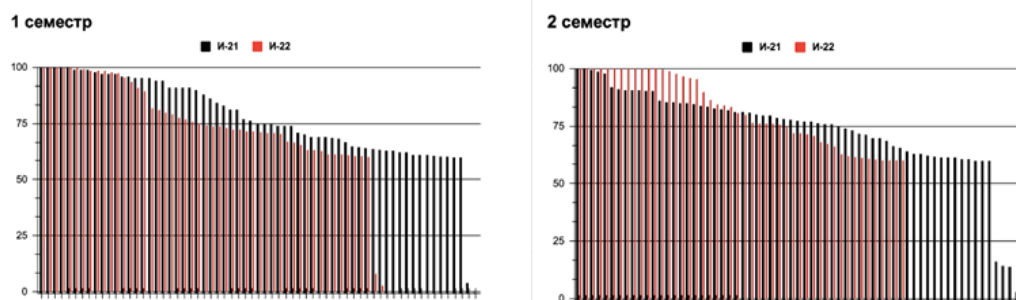


Рис. 1. Рабочее поле запроса в *Course Hero*

грамме подготовки, а во втором семестре одна из групп (И-21) продолжила обучение по стандартной программе, а вторая группа (И-22) была экспериментальной. Проведенный эксперимент показал (табл. 1, рис. 1):

- 1 семестр – разница в среднем балле составила 77,185 (гр. И-21) против 76,098 (гр. И-22); стандартное отклонение 19,761 и 20,068 соответственно – разрыв в подготовке приблизительно одинаков (исходные данные до эксперимента);

- 2 семестр – разница в среднем балле составила 72,445 (гр. И-21) против 81,849 (гр.

И-22); стандартное отклонение 21,372 и 15,374 соответственно – разрыв в подготовке у студентов группы, в которой был проведен эксперимент, уменьшился (итоговые данные после эксперимента).

Алгоритмическое мышление – это профессиональный навык будущих и действующих ИТ-специалистов.

В данной статье проанализированы существующие способы по развитию этого навыка, предложены методы развития алгоритмического мышления и приведены результаты исследования.

### Литература

1. Абдураманов, З.Ш. Педагогические особенности формирования объектного мышления и стиля программирования / З.Ш. Абдураманов, З.С. Сейдаметова, У.Б. Асанова // Крымский научный вестник. – 2015. – Т. 2. – № 4. – С. 10–22.
2. Сейдаметова, З.С. Профессиональная грамотность будущих бакалавров в сфере прикладной информатики / З.С. Сейдаметова, Э.С. Эмирова // Перспективы науки. – Тамбов : ТМБпринт. – 2021. – № 5(140). – С. 301–306.
3. Стась, А.Н. Развитие алгоритмического мышления в процессе обучения будущих учителей информатики / А.Н. Стась, Н.Ф. Долганова // Вестник Томского государственного педагогического университета. – 2012. – № 7(122). – С. 241–244.
4. Doğan, A. Algorithmic Thinking in Primary Education / A. Doğan // International Journal of Progressive Education. – 2020. – Vol. 16(4). – P. 286–301.
5. Seidametova, Z. Some Ways of Increasing the Efficiency of Teaching Data Structures / Z. Seidametova // CoSinE 2021, 2021 [Electronic resource]. – Access mode : <https://ceur-ws.org/Vol->

3083/paper307.pdf.

6. Wing, J. Computational Thinking / J. Wing // *Comm. ACM.* – 2006. – Vol. 49(3). – P. 33–35.

### **References**

1. Abduramanov, Z.SH. Pedagogicheskie osobennosti formirovaniya obektnogo myshleniya i stilya programmirovaniya / Z.SH. Abduramanov, Z.S. Sejdametova, U.B. Asanova // *Krymskij nauchnyj vestnik.* – 2015. – T. 2. – № 4. – S. 10–22.
  2. Sejdametova, Z.S. Professionalnaya gramotnost budushchih bakalavrov v sfere prikladnoj informatiki / Z.S. Sejdametova, E.S. Emirova // *Perspektivy nauki.* – Tambov : TMBprint. – 2021. – № 5(140). – S. 301–306.
  3. Stas, A.N. Razvitie algoritmicheskogo myshleniya v protsesse obucheniya budushchih uchitelej informatiki / A.N. Stas, N.F. Dolganova // *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta.* – 2012. – № 7(122). – S. 241–244.
- 

© З.Ш. Абдураманов, З.Д. Адживелиева, З.С. Сейдаметова, 2024

## ВОЛЕЙБОЛЬНЫЕ ЛИГИ – ВАЖНАЯ РОЛЬ В РАЗВИТИИ ВОЛЕЙБОЛА В РЕСПУБЛИКЕ САХА (ЯКУТИЯ)

Е.П. ГЛУХАРЕВ, М.Р. ГЛУХАРЕВА, М.А. МАНАСЫТОВА

*ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова»,  
г. Якутск;*

*ФГБОУ ВО «Чурапчинский государственный институт физической культуры и спорта»,  
с. Чурапча*

*Ключевые слова и фразы:* развитие волейбола; волейбольные клубы; городская лига; население; эффективность; анализ.

*Аннотация:* Деятельность городских лиг играет важную роль в развитии волейбола в Республике Саха (Якутия), способствуя привлечению новых волейбольных клубов, новых игроков, улучшению качества игры и популяризации этого вида спорта среди населения. Цель исследования – сделать сравнительный анализ увеличения количества волейбольных клубов за период с 2013 г. по 2024 г. Для достижения этой цели исследования использовали анализ статистических данных о количестве участвующих команд, участников и их результативность по годам. Полученные данные позволили оценить эффективность и влияние волейбольных городских лиг на развитие волейбола в Республике Саха (Якутия).

Волейбол является одним из самых распространенных командных видов спорта в мире. Привлекает он своей доступностью, массовостью, азартностью, зрелищностью. Для игры в волейбол не требуется больших инвестиций в специальное оборудование или инфраструктуру. Волейбольные соревнования всегда привлекательны для зрителей благодаря своей динамике, красивым и техничным моментам, которые заставляют болельщиков переживать за свои команды и наслаждаться игрой. В последние годы по всему миру идет волна здорового образа жизни, население стремится вести активный, динамичный стиль жизни, растет потребность держать себя в хорошей спортивной форме. Проведение межотраслевых спартакиад, соревнований обеспечивают прекрасную возможность для сотрудников предприятий и организаций проявить свои спортивные способности, а также сплотиться в команду. И для подготовки к таким состязаниям создают свои волейбольные клубы, команды и участвуют в городских лигах. Городские лиги в республике были созданы в 2013 г. Управлением физической культуры и спорта города Якутска, где начальником рабо-

тал Константин Семенович Бурцев. Совместно с отличным организатором различных спортивных мероприятий, большим поклонником волейбола Юрием Владимировичем Ивановым создали три лиги: высшая лига, 1 лига и 2 лига. И по уровню игр набрали команды для проведения туровых игр, которые в течение 9 месяцев выявляли сильнейшие команды. И с того времени по настоящее время намного увеличилось число команд по лигам, прибавились школьные, студенческие, ветеранские, профсоюзные лиги. Цель исследования – сделать сравнительный анализ увеличения количества волейбольных клубов и лиг за период с 2013 по 2024 г.

Городские лиги начали свою работу с 2013 г. Были подразделены на мужские и женские команды по трем лигам: вторая, первая и высшая лиги. Соревнования проводились с сентября по май каждого года. Было дано разрешение на выставление команд с районов республики, которые соответствовали бы по уровню своей подготовки. Такая система повышает уровень состязаний, увеличивает интерес к волейболу, привлекает все больше игроков и команд. Также присутствует мотивация к достижению

**Таблица 1.** Показатель с 2013 по 2024 год (женские команды)

№	Лиги	2013–14 г.	2014–15 г.	2015–16 г.	2016–17 г.	2017–18 г.	2018–19 г.	2019–20 г.	2020–21 г.	2021–22 г.	2022–23 г.	2023–24 г.	Всего
1	Высшая лига	7	7	8	5	8	7	7	ПАНДЕМИЯ	7	5	7	68
2	I лига	8	10	10	10	11	6	6		8	10	13	92
3	II лига	7	13	9	11	10	13	15		10	13	15	116
4	III лига	–	10	10	14	18	23	16		14	24	28	157
5	Ветеранская лига	–	–	–	–	–	8	15		17	16	30	86
6	Студенческая лига	–	–	–	16	12	10	15		10	12	13	88
7	Школьная лига	–	13	15	15	13	10	13		–	–	–	79
8	Профлига	–	–	–	–	–	–	–		–	5	8	13
	Итого:	22	53	52	71	72	77	87		66	85	114	699

**Таблица 2.** Показатель с 2013 по 2024 год (мужские команды)

№	Лиги	2013–14 г.	2014–15 г.	2015–16 г.	2016–17 г.	2017–18 г.	2018–19 г.	2019–20 г.	2020–21 г.	2021–22 г.	2022–23 г.	2023–24 г.	Всего
1	Высшая лига	9	10	9	9	10	10	11	ПАНДЕМИЯ	14	11	11	104
2	I лига	11	11	11	8	10	12	12		6	8	15	104
3	II лига	9	12	10	16	16	14	17		12	14	18	138
4	III лига	–	12	20	19	22	19	13		10	14	19	148
5	Ветеранская лига	–	–	–	–	–	8	11		12	9	17	57
6	Студенческая лига	–	–	–	15	12	10	17		15	18	17	104
7	Школьная лига	–	18	15	15	11	15	16		–	–	–	90
8	Итого:	29	63	65	82	81	88	97			69	74	97

результата, так как те, кто занимает 1 и 2 места в своих лигах, переходят в следующую лигу, а последние две команды опускаются на лигу ниже. По положению соревнования участник имеет право выступать только за одну команду, только в одной лиге, за исключением профсоюзной лиги, игроки которой могут выступать только во 2 и 3 лиге. В табл. 1–3 представлен обхват команд по лигам и по годам.

При сравнении роста количества женских и мужских команд мы видим, что в последние годы отмечается значительный прирост женских команд: в 2024 г. 114 женских команд, а у мужчин 97 команд по всем лигам.

С увеличением количества участвующих

команд изменяется и увеличивается структура лиг. Если изначально соревнования проводились только на уровне трех лиг, то с увеличением количества команд и уровня интереса к чемпионату города были созданы дополнительные лиги. Это помогает более равномерно распределить команды по силе и дать возможность всем участникам проявить свой игровой потенциал. С 2014 г. прибавились третья лига и школьная лига, в 2016 г. – студенческая лига, 2018 г. – ветеранская лига, в 2022 г. – профсоюзная лига. Сезон 2020–21 гг. был пропущен из-за коронавирусной пандемии, чемпионат не проводился. И последующие два сезона после пандемии отмечалось снижение числа участвующих



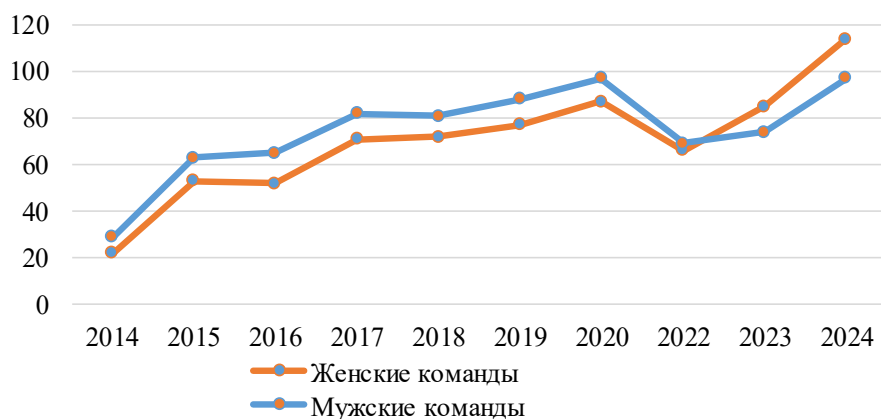


Рис. 1. Сравнение роста количества команд между женскими и мужскими командами по годам

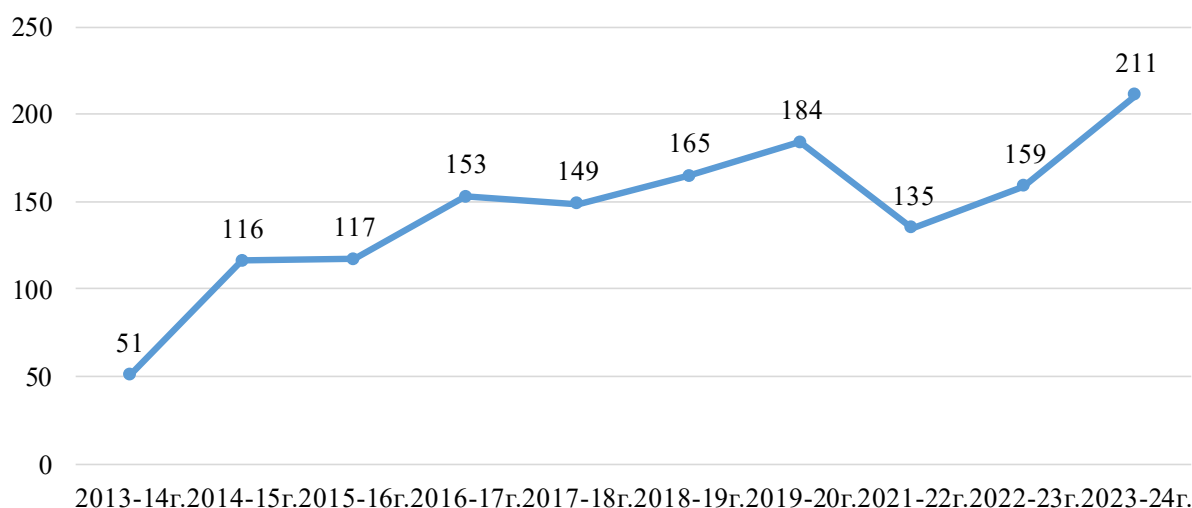


Рис. 2. Общее количество команд, участвующих в городской лиге по годам

команд.

Таким образом, за 10 соревновательных сезонов увеличилось количество волейбольных команд более чем в пять раз. Увеличение числа игроков в лиге свидетельствует о росте интереса к данному спорту, а также об успешной работе организаторов во главе с главным судьей чемпионата Ю.В. Ивановым по привлечению все новых игроков и команд.

В результате этого наметилась тенденция:

- 1) повысилась мотивация игроков к тренировкам по волейболу;
- 2) у игроков среднего уровня подготовки появилась возможность проявить себя на соревнованиях;
- 3) участие в соревнованиях в формате команды-лиги помогло вернуться к спорту по-

сле длительных перерывов в тренировках тем волейболистам, которые по разным причинам приостановили выступление на соревнованиях;

4) увеличилось число спортсменов-ветеранов, возобновивших тренировки и участие на соревнованиях;

5) привлечение к волейболу большого количества студентов СПО и вузов, школьников города Якутска позволило заниматься спортом, развивать свои навыки, а также находить новых друзей и реализовывать свои спортивные амбиции;

6) городские лиги способствовали укреплению спортивной инфраструктуры в городе, так как они требуют наличия спортивных площадок и оборудования для игры, а это, в свою очередь, способствует привлечению инвести-

**Таблица 3.** Количество лиг и команд, участвующих на Чемпионате г. Якутска за 10 игровых сезонов

№	Лиги	2013–14 г.	2014–15 г.	2015–16 г.	2016–17 г.	2017–18 г.	2018–19 г.	2019–20 г.	2020–21 г.	2021–22 г.	2022–23 г.	2023–24 г.	Всего
1	Высшая лига	16	17	17	14	18	17	18	ПАНДЕМИЯ	21	16	18	172
2	I лига	19	21	21	18	21	18	18		14	18	28	196
3	II лига	16	25	19	27	26	27	32		22	27	33	254
4	III лига	–	22	30	33	40	42	29		24	38	47	305
5	Ветеранская лига	–	–	–	–	–	16	26		29	25	47	143
6	Студенческая лига	–	–	–	31	24	20	32		25	30	30	192
7	Школьная лига	–	31	30	30	24	25	29		–	–	–	169
8	Профлига	–	–	–	–	–	–	–		–	5	8	13
	Итого:	51	116	117	153	153	165	184		135	159	211	1444

ций в спортивную сферу и повышению интереса к волейболу среди местных жителей;

7) создание профсоюзной лиги – отличная инициатива организаторов, которая поможет им защитить свои права и интересы, трудоустроить хороших игроков, улучшить условия труда и обеспечить достойные условия для занятий спортом;

8) увеличение числа участников волейбольных лиг способствовало расширению сообщества спортсменов, развитию соревновательной среды и созидательной конкуренции.

Таким образом, городские лиги по волейболу играют важную роль в развитии этого вида спорта в Республике Саха (Якутия).

Исследование причин востребованности и популярности городских лиг позволило более эффективно организовать работу по их развитию и продвижению:

1) свобода выбора лиги по своим игровым возможностям;

2) появилась возможность для игроков, не имеющих своей команды, присоединиться к какому-либо волейбольному клубу: иногда у спортивных клубов, команд есть открытые места для новых членов;

3) более доступные затраты на участие в играх в городе снизили финансовый барьер для команд и позволили участвовать в соревнованиях без необходимости дорогих поездок в районы и оплаты высоких взносов;

4) участие всем трудовым коллективом в

профсоюзной лиге позволило повысить командную сыгранность, сплочение игроков, совершенствование технических приемов волейбола для участия в своих трудовых спартакиадах и фестивалях;

5) до пандемии игры для детско-юношеских команд были отличной площадкой, чтобы получить игровой опыт и практику в соревнованиях; после пандемии школьная лига прекратила свою деятельность не получив одобрения управления образования мэрии города Якутска;

6) городские лиги дали отличную возможность повышения судейской практики для начинающих судей, возможность практиковаться в разного уровня играх, применить полученные знания на практике и набраться опыта;

7) привлечение к волейболу людей пожилого возраста дало толчок развитию ветеранской лиги, это важное направление, поскольку это способствуют здоровому образу жизни, активному старению и созданию возможности для ветеранов продолжать заниматься любимым видом спорта.

Таким образом, сделан сравнительный анализ участия волейбольных команд за десять спортивных сезонов. Исследование показало, что городские лиги идут в верном направлении. Из года в год идет увеличение участвующих команд, а это значит, что данные соревнования имеют большой потенциал для укрепления здоровья населения города, популяризации волейбола и создания позитивной спортивной атмос-

феры в республике. Нужно продолжать работу в этом направлении, чтобы чемпионат по волейболу стал еще более популярным, привлекательным для участников и зрителей, что также повысит его авторитет в городском спортивном сообществе.

### Литература

1. Брыкова, С.С. Сравнительный анализ развития физической культуры и спорта в ДФО / С.С. Брыкова // Вопросы студенческой науки. – Скиф. – 2021. – № 12(64). – С. 316–324.
2. Бухарева, Д.А. Волейбол и его влияние на здоровье и развитие человека / Д.А. Бухарева, Е.И. Коробейникова // Наука-2020. – 2022. – № 5(59). – С. 5–10.
3. Глухарева, М.Р. Динамика показателей физической и технической подготовленности студенток СВФУ, занимающихся волейболом / М.Р. Глухарева, С.В. Сабарайкин // Перспективы науки. – Тамбов : ТМБпринт. – 2022. – № 10(157). – С. 185–188.

### References

1. Brykova, S.S. Sravnitelnyj analiz razvitiya fizicheskoj kultury i sporta v DFO / S.S. Brykova // Voprosy studencheskoj nauki. – Skif. – 2021. – № 12(64). – S. 316–324.
2. Buhareva, D.A. Volejbol i ego vliyanie na zdorove i razvitie cheloveka / D.A. Buhareva, E.I. Korobejnikova // Nauka-2020. – 2022. – № 5(59). – S. 5–10.
3. Gluhareva, M.R. Dinamika pokazatelej fizicheskoj i tekhnicheskoy podgotovlennosti studentok SVFU, zanimayushchihsya volejbolom / M.R. Gluhareva, S.V. Sabarajkin // Perspektivy nauki. – Tambov : TMBprint. – 2022. – № 10(157). – S. 185–188.

---

© Е.П. Глухарев, М.Р. Глухарева, М.А. Манасытова, 2024

## ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ВОСПИТАТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ С НЕСОВЕРШЕННОЛЕТНИМИ ОСУЖДЕННЫМИ

И.В. КОЗЛОВА, А.А. МИШИН, А.А. КУЗНЕЦОВ

*ФКОУ ВО «Владимирский юридический институт Федеральной службы исполнения наказаний»,  
г. Владимир;*

*ФКОУ ВО «Кузбасский институт Федеральной службы исполнения наказаний»,  
г. Новокузнецк;*

*ФКОУ ВО «Санкт-Петербургский университет Федеральной службы исполнения наказаний»,  
г. Санкт-Петербург*

*Ключевые слова и фразы:* несовершеннолетние преступники; осужденные; личностные характеристики; воспитательная работа; психолого-педагогическое воздействие.

*Аннотация:* В настоящей статье авторами проводится анализ особенностей личности несовершеннолетних осужденных, отбывающих наказание в местах лишения свободы; определяются психолого-педагогические направления воздействия в целях их исправления; приводятся практические примеры проводимой воспитательной работы среди учреждений данного типа.

Актуальность данного исследования обусловлена тяжестью совершаемых несовершеннолетними осужденными преступлений, отсутствием раскаяния, наличием неправильных убеждений и жизненных установок, исправление которых требует внедрения новых методов и форм педагогического воздействия.

Целью настоящего исследования является определение наиболее эффективных методов работы с несовершеннолетними осужденными, направленной на их исправление.

В соответствии с поставленной целью определены следующие задачи: выявить особенности психологического портрета несовершеннолетних осужденных; установить влияние характеристик личности на выбор методов педагогической работы; определить наиболее эффективные методы организации воспитательной работы с несовершеннолетними осужденными.

Настоящее исследование показало: организация спортивных мероприятий и секций, как одно из направлений проведения воспитательной работы с осужденными, носит в себе не только педагогический, но и оздоровительный характер и является наиболее эффективным методом комплексного воздействия на психику и здоровье несовершеннолетних осужденных.

Несмотря на то, что анализ статистических данных количества отбывающих наказание несовершеннолетних осужденных в воспитательных колониях УФСИН России говорит о снижении данного показателя в сравнении с предыдущими периодами, на сегодняшний день такой вид исправительного учреждения не потерял свою актуальность, кроме того, совершаемые данной категорией лиц преступления стали носить более жестокий и опасный характер.

Так, на начало 2022 г. в 18 воспитательных колониях содержалось 842 подростка, примерно такое количество находилось в СИЗО и

тюрьмах, функционирующих в режиме СИЗО. В сравнении с 2000 г. численность несовершеннолетних осужденных достигала 17,2 тысячи человек, а также 11,1 тысячи находились под следствием. Однако стоит отметить, что из числа несовершеннолетних осужденных, которым приговором суда назначено наказание в виде лишения свободы, 76 % совершили тяжкие и особо тяжкие преступления, 38 % на момент вынесения приговора уже имели непогашенные судимости, 58 % осужденных совершили преступления в группе.

Анализ характерных черт личности, при-

сущих несовершеннолетним осужденным, поступающим для отбытия наказания в воспитательную колонию, показал, что им присущи: высокие показатели педагогической и психологической запущенности; отсутствие учебных и трудовых навыков; наличие отрицательного отношения к получению знаний.

Однако данные качества успешно поддаются корректировке в процессе организации с ними воспитательной работы, а также обязательности прохождения обучения и получения среднего образования, что способствует социализации их личности. Так, в период отбывания наказания, отношение к получению образования изменили 76 % подростков, проявляя себя на уроках добросовестными учениками, 4 % осужденных не посещали школу по уважительным причинам и 20 % остались придерживаться негативного отношения к учебе. Приведенные показатели К.А. Кораблевой говорят об эффективности и значительном потенциале педагогов и школ, находящихся в воспитательных колониях [2]. Досуговая деятельность в воспитательных колониях также имеет большое значение в организации воспитательной работы. Как показывает практика, более 73 % воспитанников с желанием посещают кружки и спортивные секции.

Многие исследователи в области пенитенциарной педагогики и психологии обращают внимание на то, что повышенное внимание в воспитательной работе с несовершеннолетними осужденными необходимо уделять именно лицам нейтрально характеризующимся, численность которых составляет 2/3 от общего числа лиц, отбывающих наказание в воспитательных колониях. В ином случае, существует риск перехода данной категории подопечных к числу отрицательно направленным подросткам. Обусловлено это тем, что осужденные, в личности которых преобладают нейтральные позиции, в условиях лишения свободы могут перейти как к лицам с отрицательной характеристикой, так и с положительной, причем в первом случае их процент может оказаться выше. Также переход к лицам с отрицательной направленностью мотивирован поиском надежного покровительства среди осужденных, имеющих авторитет и проявивших в период отбывания наказания свой сильный характер. В связи с этим предполагается, что акцентировать направления воспитательной работы надо именно с позиции направления осужденных, находящихся в нейтральной

группе, к положительно характеризующимся осужденным, возможно, путем создания искусственного авторитета лиц из данной группы.

По мнению Е.М. Данилиной, в настоящее время продолжает повышаться уровень социальной запущенности несовершеннолетних осужденных, а такой показатель, как образование, идет на снижение. Кроме того, все большую численность составляют осужденные из неполных семей, либо в отношении которых родители лишены своих прав на воспитание детей. Из числа детей-сирот количество остается на стандартном уровне и не превышает 9 % [1].

Увеличение показателей также наблюдается и в оценке физического и психического состояния несовершеннолетних. Все больше данная категория лиц поступает с наркотической и алкогольной зависимостью, со значительными отклонениями в психике, выраженными в повышенной агрессивности, низким уровнем умственного развития.

Организация воспитательной работы с несовершеннолетними осужденными также выстраивается исходя из необходимости формирования у них уважительного отношения к окружающим, создания общественных и культурных ценностей, привития норм и правил человеческого общежития.

Немаловажным, на наш взгляд, эффективным инструментом исправления несовершеннолетнего спецконтингента является приобщение их к спорту. Так, физические нагрузки способствуют снятию психического и умственного напряжения, занятия спортом способствуют избавлению от тревожности, а также выводу из депрессивного состояния.

Например, на базе одной воспитательной колонии можно организовать такие виды спорта, как футбол, баскетбол, волейбол. Формирование команд возможно из различных категорий осужденных, в том числе и отрицательной направленности. В рамках стремления к исправлению средством воздействия может оказаться предоставление возможности положительно характеризующимся несовершеннолетним участвовать в соревнованиях с выездом в другую воспитательную колонию или же в иные образовательные организации. Кроме того, эффективным средством положительного влияния является проведение бесед с осужденными спортсменами, достигшими спортивных результатов.

Привитию спорта способствует выработка

следующего алгоритма действий: просвещение (проведение лекций о пользе занятий спортом, возможных видов спорта, приведение примеров достижений спортсменов); мотивация (доведение до несовершеннолетних преимуществ участия в спортивных мероприятиях); включение в непосредственную деятельность.

Необходимо отметить, что в настоящее время данный инструмент воспитательного воздействия продолжает мало использоваться в исправительных учреждениях, в том числе и в воспитательных колониях, что, на наш взгляд, является существенным недостатком.

Проведенный опрос среди воспитанников Брянской воспитательной колонии показал, что 76 % несовершеннолетних хотели бы заниматься спортом, при этом 38 % приветствуют командные виды спорта, остальные предпочитают индивидуальное спортивное развитие, среди которого выделяют силовые виды спорта: самбо, вольная борьба и т.д.

Низкому уровню внедрения спорта при ор-

ганизации воспитательной работы с несовершеннолетними осужденными способствуют: сложность проведения индивидуальной работы; низкий уровень психолого-педагогической компетентности сотрудников; большое количество информации – мало практики; отсутствие надлежащих условий.

По итогам проведенного исследования хотелось бы обратить внимание на необходимость развития такого направления в воспитательной работе, проводимой с несовершеннолетними осужденными, как организация спортивных мероприятий и создание различных спортивных секций.

Эффективность благоприятного воздействия спорта на психику и физическое развитие имеет доказательственную базу, построенную на многих исследованиях, в связи с чем данное направление лишь усилит воздействие иных мер психолого-педагогического характера, принимаемых в процессе исправления несовершеннолетних осужденных.

### Литература

1. Данилина, Е.М. Характеристика личности несовершеннолетних осужденных, отбывающих наказание в виде лишения свободы как критерий дифференциации и индивидуализации исполнения наказания / Е.М. Данилина // Вестник Кузбасского института. – 2021. – № 3(32). – С. 82–86.
2. Кораблева, К.А. Влияние заключения на психику несовершеннолетних осужденных, отбывающих наказание в местах лишения свободы / К.А. Кораблева // Инновационные технологии научного развития : сборник статей Международной научно-практической конференции, 2017. – С. 224–226.
3. Официальный сайт УФСИН России [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.22.fsin.su>.

### References

1. Danilina, E.M. Charakteristika lichnosti nesovershennoletnih osuzhdennyh, otbyvayushchih nakazanie v vide lisheniya svobody kak kriterij differentsiatsii i individualizatsii ispolneniya nakazaniya / E.M. Danilina // Vestnik Kuzbasskogo instituta. – 2021. – № 3(32). – S. 82–86.
2. Korableva, K.A. Vliyanie zaklyucheniya na psihiku nesovershennoletnih osuzhdennyh, otbyvayushchih nakazanie v mestah lisheniya svobody / K.A. Korableva // Innovatsionnye tekhnologii nauchnogo razvitiya : sbornik statej Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferentsii, 2017. – S. 224–226.
3. Ofitsialnyj sajt UFSIN Rossii [Electronic resource]. – Access mode : <http://www.22.fsin.su>.

© И.В. Козлова, А.А. Мишин, А.А. Кузнецов, 2024



## МЕРЫ ПСИХОЛОГИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОСУЖДЕННЫХ, ОТБЫВАЮЩИХ ДЛИТЕЛЬНЫЕ СРОКИ НАКАЗАНИЯ И ПОЖИЗНЕННОЕ ЛИШЕНИЕ СВОБОДЫ

И.В. КОЗЛОВА, А.В. ШАХУРДИН, А.Г. АННИН

*ФКОУ ВО «Владимирский юридический институт Федеральной службы исполнения наказаний»,  
г. Владимир;*

*ФКОУ ВО «Кузбасский институт Федеральной службы исполнения наказаний»,  
г. Новокузнецк;*

*ФГБОУ ВО «Российская академия народного хозяйства и государственной службы  
при Президенте РФ»,  
г. Москва*

*Ключевые слова и фразы:* пожизненное лишение свободы; исправительные учреждения; осужденные; психологические особенности; исправление; психологическое воздействие.

*Аннотация:* В статье авторами рассматриваются психологические особенности осужденных, приговоренных судом к пожизненному лишению свободы, определяются проблемы применения к ним мер воспитательного характера, а также психологического воздействия, анализируются приемы и методы, применяемые пенитенциарными психологами к данной категории осужденных в целях их исправления.

Актуальность рассматриваемой темы обусловлена необходимостью применения к осужденным, отбывающим длительные сроки наказания, мер психологического воздействия, на что непосредственно указывают сотрудники исправительных учреждений, отсутствие которого, по их мнению, отражается на качестве реализации целей исправления и несения службы.

Цель научного исследования заключается в определении проблем и эффективности применения мер психологического воздействия на осужденных, отбывающих длительные сроки наказания и приговоренных судом к пожизненному лишению свободы.

Для достижения цели авторами поставлены следующие задачи: рассмотреть психологические особенности личности осужденных, совершивших тяжкие и особо тяжкие преступления; привести примеры положительного влияния психологических мер исправительного воздействия на личность рассматриваемой категории лиц; проанализировать проблемы психологического воздействия; определить возможные пути совершенствования данного направления работы сотрудников исправительного учреждения.

Проведенное авторами исследование позволило сделать вывод: перевоспитанию поддаются различные категории осужденных, в том числе, отбывающие длительные сроки наказания и пожизненное лишение свободы, с учетом применения различного рода мер психологического воздействия.

Выявление особенности личности осужденных, которым приговором суда смертная казнь заменена лишением свободы, а также осужденных на длительные сроки наказания, представляется важным этапом при выборе мер воспитательной работы, проводимой с данной

категорией лиц.

Рассматривая характерные черты психологического портрета данной категории спецконтингента, необходимо отметить, что он складывается из двух жизненных этапов, каждый из которых накладывает на психику свой отпе-

чаток.

Так, например, психологи указывают, что осужденные, совершившие тяжкие и особо тяжкие преступления имеют признаки комплексного посттравматического расстройства, для которого характерны: повышенная агрессивность, мнительность, повышенная гипертрофированная реактивность. Однако формирование такого расстройства начинается именно в детском возрасте, которое впоследствии не только не лечится, а лишь усиливается дополнительными негативными жизненными ситуациями.

Второй особенностью данного типа личности является присутствие в ней такого расстройства, как нарциссизм в тяжелой его форме, для которой характерным является представление лица «центром мира», где остальные лишь должны преклоняться перед ним и раболепствовать, вследствие чего возникает уверенность в безнаказанности. Встречая отпор, такой тип личности воспринимает его как предательство, в результате чего возникает чувство мести ко всем без исключения, трактуемое им как обостренное чувство справедливости. Возмещение своей ущербности у такого типа людей достигается насильственно-криминальным путем.

По мнению А.Г. Мозолева, девиантные черты личности проявляются еще в подростковом возрасте у лиц, совершающих насильственные преступления, при этом психические отклонения у таких осужденных наблюдаются редко. В связи с чем автор полагает, что совершению преступления способствовала, прежде всего, жестокость, применяемая ранее к данному лицу, вследствие чего возник психический дисбаланс, который и привел к совершению тяжкого и особо тяжкого уголовного деяния [3].

К числу нравственно-психологических свойств рассматриваемых типов личности относятся: чрезмерное проявление агрессивности; неправильно сложившиеся стереотипы о решении проблем исключительно совершением действий насильственного характера; применения насилия в случае конфликта и удовлетворения желаний; эгоцентризм. Кроме того, у рассматриваемого типа осужденных присутствует такой показатель, как низкая социальная активность, нежелание поддерживать социальные контакты, а также мириться с тем, что не нравится.

Проведенный анализ психологической стороны личности осужденных, приговоренных судом к пожизненному лишению свободы, а

также осужденных на длительный срок, в большей части показывает на присутствие в них внутренней неудовлетворенности и сформированности антиобщественных позиций. Кроме того, им присущи такие черты, как несдержанность, постоянная напряженность, отсутствие компромиссов, нежелание общаться с сотрудниками УИС.

По мнению сотрудников исправительных учреждений, рассматриваемая категория осужденных наиболее трудно поддается исправлению и переоценке сложившихся негативных стереотипов.

Однако «Проект К», реализованный руководителем частной военной компании Е.В. Пригожиным, участие в котором принимали в том числе лица, осужденные к длительным срокам наказания за совершение тяжких и особо тяжких преступлений, показал, что данные лица подлежат исправлению и переоценке своих жизненных позиций и устоев. Участие осужденных в СВО повлияло и на изменение их, казалось бы, сложившихся годами неправильных стереотипов. Кроме того, отмечается, что мотивами участия у некоторых осужденных были не освобождение от наказания, а именно чувство патриотизма. Так, например, лидер организованной преступной группировки «Кусковские» Игорь Куск, отбывающий наказание, назначенное ему судом в виде 23-х лет лишения свободы в колонии строгого режима, добровольно принял решение об участии в специальной военной операции, в результате которой погиб на Донбассе.

Многие осужденные, принимавшие участие в СВО в составе частной военной компании «Вагнер», получили государственные награды, врученные непосредственно государственными лицами. Так, например, медаль «За отвагу» была вручена В.В. Путиным командиру штурмовой группы ЧВК «Вагнер» Айку Гаспаряну, осужденному ранее к 23 годам лишения свободы за преступления, предусмотренные ч. 2 ст. 105 и ст. 162 УК РФ.

По данным же основателя ЧВК «Вагнер» Е.В. Пригожина, за все время тысячи бывших заключенных, отслуживших в «оркестре», совершили всего 20 преступлений, то есть вернулись к криминальному образу жизни 0,31 %, что в 10–20 раз меньше, чем до участия в спецоперации [1].

Приведенные примеры говорят о том, что лица, осужденные к длительным срокам наказания за совершение тяжких и особо тяжких пре-

ступлений, все же поддаются исправлению, но с применением особых методик, в частности, в условиях, граничащих со смертью, а также путем внутреннего восполнения чувства патриотизма.

Безусловно, создание таких условий невозможно в период отбывания наказания. Так, лица, осужденные к пожизненному лишению свободы, отбывают наказание в изолированных камерах по два человека. Их общение с другими осужденными не представляется возможным, на прогулку и для проведения санитарной обработки их вывод осуществляется покамерно. Кроме того, проблемным остается вопрос о применении в отношении них средств воспитательного воздействия индивидуального характера и отсутствие возможности применения групповых форм работы.

По мнению В. Мухина, лицам, отбывающим наказание в виде пожизненного лишения свободы, присущ тюремный аутизм, для которого свойственно расстройство самосознания, проявление раздвоения личности, часто возникающее чувство отчуждения. Однако, как и всякое психическое расстройство, по мнению психологов, оно также поддается излечению [2].

Среди наиболее ярко выраженных проблем сотрудники исправительных учреждений выделили отсутствие возможности проведения

индивидуальной работы в виде бесед в связи с опасностью лиц, отбывающих наказание в виде пожизненного лишения свободы; высокий уровень конфликтности среди осужденных, обусловленный «камерными» условиями; ощущение бесперспективности своего существования, периодически испытываемое осужденными и особенно остро переживаемое на первоначальном этапе отбывания наказания, и др.

Решению рассматриваемой проблемы, на наш взгляд, должны способствовать научно обоснованные и апробированные психотехники и экспресс-методики, в том числе и методы визуальной психодиагностики (наблюдение, беседа), позволяющие всесторонне изучить и обозначить имеющиеся у конкретного осужденного затруднения. Однако сами по себе психодиагностические и коррекционные методики будут менее эффективны, если помогающий специалист не имеет достаточного опыта работы с данными методиками и не обладает развитым профессиональным чутьем. Все вышесказанное говорит о выборе комплексного психологического воздействия на данную категорию осужденных, в работе с которой не следует упускать из виду присущее данным лицам чувство патриотизма, развитие которого возможно при применении различных форм и методов психолого-педагогического характера.

### Литература

1. Лопашенко, Н.А. О некоторых правовых и криминологических проблемах участия осужденных в СВО: частный взгляд на известные события / Н.А. Лопашенко // Вестник Самарского юридического института. – 2023. – № 11. – С. 48–57.
2. Методические рекомендации по эффективной организации воспитательной работы с осужденными в исправительных учреждениях территориальных органов ФСИН России : сб. метод. рекомендаций УВСПР ФСИН России. – М., 2018. – С. 139–157.
3. Мозолевская, А.Г. Личность преступника, совершающего тяжкие насильственные преступления / А.Г. Мозолевская // Молодой ученый. – 2019. – № 49(287). – С. 367–368.

### References

1. Lopashenko, N.A. O nekotoryh pravovyh i kriminologicheskikh problemah uchastiya osuzhdennyh v SVO: chastnyj vzglyad na izvestnyye sobytiya / N.A. Lopashenko // Vestnik Samarskogo yuridicheskogo instituta. – 2023. – № 11. – S. 48–57.
2. Metodicheskie rekomendatsii po effektivnoj organizatsii vospitatelnoj raboty s osuzhdennymi v ispravitelnyh uchrezhdeniyah territorialnyh organov FSIN Rossii : sb. metod. rekomendatsij UVSPR FSIN Rossii. – M., 2018. – S. 139–157.
3. Mozolevskaya, A.G. Lichnost prestupnika, sovershayushchego tyazhkie nasilstvennye prestupleniya / A.G. Mozolevskaya // Molodoy uchenyj. – 2019. – № 49(287). – S. 367–368.

## СЕМИОТИКА КАК МЕТОД ИССЛЕДОВАНИЯ СОВРЕМЕННОГО СОЦИОКУЛЬТУРНОГО ПРОСТРАНСТВА

Т.А. КОЗЛОВА, Е.А. МОТОРИНА, Е.В. РЫЖАКОВА

*ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный педагогический университет  
имени Козьмы Минина»;*

*МАУК «Дом культуры имени С. Орджоникидзе»;*

*ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет  
имени Н.И. Лобачевского»,  
г. Нижний Новгород*

*Ключевые слова и фразы:* семиотика; идентичность; знак; символ; межкультурное взаимодействие; эпоха постмодерна; проблема выбора.

*Аннотация:* Целью данной статьи является анализ современной культуры как пространства появления знаков и символов, а также рассмотрение проблемы понимания знаков и символов современным человеком. Из поставленной цели вытекает ряд задач: анализ понятий «знак», «символ», «симулякр»; выявление особенностей интерпретации культурных объектов на уровне межкультурного взаимодействия. Основные методы исследования: теоретические – анализ и синтез, научная аналогия, обобщение. Гипотеза исследования: грамотная интерпретация культурных знаков, символов, критическое видение виртуальной культуры ведет к организованному диалогу культур, позволяет выстроить гармоничный путь формирования идентичности личности. Результаты исследования: современная социокультурная ситуация нуждается в семиотике как методе исследования для грамотного интерпретирования имеющихся и появляющихся вновь знаков, символов, симулякров, а также для формирования толерантного отношения к другой культуре.

Современный мир – пространство символов. От современного человека требуется немало усилий для того, чтобы раскрыть содержание знаков и символов, которые его окружают. Виртуальная реальность на просторах интернета создает новое качество восприятия окружающего бытия и переживаний человека, новые интерпретации знаков и символов, наполняет наше бытие симулякрами (пустыми знаками). В современном мире если не все, то очень многое, воспринимается через текст, представляющий собой бездонный океан знаков, символов [1]. Информация потоком обрушивается на нас, зачастую мы не в силах адекватно интерпретировать ее содержание. Визуальная реклама как воплощение целой системы определенных знаков и символов борется за внимание человека на просторах интернета и улицах города. Именно поэтому рассмотрение темы, касающейся знаков и символов, является акту-

альной в современную эпоху. Как же человеку реагировать на вызовы современной социокультурной ситуации? Как правильно дешифровать, интерпретировать окружающее его бытие знаков и символов?

Проблема изучения знаков и символов довольно обширна, поэтому ей занимаются представители разных научных направлений: философы, психологи, лингвисты, дизайнеры и другие. Многие известные философы, такие как Ю.М. Лотман, Ф. де Соссюр, Э. Кассирер, Ж. Делез, Ч. Пирс и др. уделяли внимание проблеме знаков и символов, их свойств, сходств и различий [2–3].

Американский философ Чарльз Пирс предложил следующую классификацию знаков: знаки-признаки, знаки-иконы, знаки-символы. Знаки-признаки в данной классификации несут информацию о явлениях, объектах, которых они сопровождают. Знаки-иконы очень похожи



на то, что они обозначают (чаще всего такие знаки используются в искусстве, в живописи). Особенностью знаков-символов является условность по отношению к обозначаемому объекту или явлению. Знаки-символы представляют какую-либо идею или понятие. Знаковые системы окружают нас повсюду: математические, нотные, дорожные, топографические, фонетические и т.п. Список можно продолжать бесконечно. Ж. Бодрийяр отмечал, что современный мир наполнен симулякрами. Симулякр лишен содержания, представляет собой пустой знак. Симулякр – знак, который потерял связь с тем, что он обозначает. Мы перестали видеть за знаками смысл, симулякры скорее разыгрывают, создают видимость, зачастую обманывают [2–3]. Симулякры – «кирпичики» гиперреальности, виртуальной реальности, которая становится значимой частью бытия человека.

Знаки и символы очень значимы для культуры, они есть ее выражение. Речь человека очень символична. Через язык мы реализуем культурный код, очерчиваем особенности бытия того или иного народа. Языковые символы требуют дешифровки, интерпретации, «вживания» в культурный контекст. Устная и письменная речь воспринимается по-разному, несет разный набор знаков. Так, например, китайские иероглифы могут быть понятны и китайцу, и японцу, однако их звучание, передача устной информации может вызвать сложности в интерпретации и понимании.

Наблюдая предметы, окружающие человека (дизайн квартиры, машину, одежду), мы формулируем, как правило, оценочные суждения о том, какой это человек, чем занимается. Костюм человека, например, может дать нам определенное представление о его социальном статусе, вкусе, профессии и многом другом. Социальные институты общества: школы, музеи, театры, – также нуждаются в визуальной символике, стремятся обозначить себя в знаковом пространстве городской среды.

Мы можем судить об особенностях той или иной культуры по знакам и символам, которые мы воспринимаем и которые мы интерпретируем. В условиях глобализации столкновение с «другим» – другой культурой, другим языком, другой системой знаков и символов – является обычным явлением. От интерпретации знаково-символических систем зависит гармоничность восприятия культурами друг друга, зависит диалог культур. Специфическая культура отдель-

ного этноса всегда наполнена церемониями, обычаями, ритуалами – целой палитрой знаков и символов, которые они стараются сохранять и передавать из поколения в поколение. Но сохранение и трансляция знаково-символической системы той или иной культуры в современном мире сталкивается с проблемой глобализации, стремящейся стереть любые границы, уничтожить знаковые носители.

Знаки и символы активно проникают в коммуникативную сферу человека. Речь идет не просто об интерпретации культурных объектов конкретным человеком, но и о непосредственной коммуникации – системы знаков, жестов, аудиальных и визуальных символов [5]. Использование и адекватное толкование знаковой системы обеими сторонами коммуникации ведет к гармоничным отношениям, дружбе, созданию. Неверное же толкование знаковой системы или неуместное ее использование способно породить конфликт, столкновение сторон. Предельно актуальна эта проблема на межгосударственном, межконфессиональном уровне.

Бытие знаков и символов сложно вместить в систему координат строго научных методов, оно нуждается в понимании, осмыслении. Ложные интерпретации могут порождать ложные ценности, становящиеся точкой отсчета новых проблем [4]. Понимание необходимо для построения диалога культур, признания и принятия других традиций, культуры, языка.

Изменившийся мир требует от человечества порождения новых смыслов, новых теорий, творческого прорыва, грамотного истолкования окружающих знаков и символов. Мыслящий человек, по мнению Ж. Делеза, должен попытаться найти различие в круге симулякров (пустых знаков). Эта попытка поможет ему породить новые смыслы, увидеть свежее решение проблемы, открыть интересные идеи. Вскрыть для себя новые смыслы человек может через обучение. В современном мире, наполненном изменчивостью и нестабильностью, обучение должно сопровождать человека всю жизнь. Знания быстро устаревают, непрерывное обучение, с моей точки зрения, становится символом эпохи. Новые знания и умения, новые интерпретации и раскрытие собственного потенциала ведут к более глубокому пониманию знаковости и символичности окружающего человека бытия. Образование учит человека не только задумываться над смыслами знаков

и символов его окружающих, но и способствует тому, что человек порождает новые образы и смыслы, заключая их в знаково-символическую систему [4]. Постоянное становление своей сущности, ее бесконечное преобразование необходимо принять за норму образования.

Человек, способный грамотно интерпретировать окружающие его знаки и символы, порождающий новые смыслы, раскрывает свою личность. Но ежесекундно меняющийся мир требует непрерывного обучения, непрерывного поиска новых смыслов, новых интерпретаций. Развитие потенциала общества – залог его гармоничного развития.

Таким образом, современная социокультурная ситуация доказывает актуальность и значимость семиотики, подчеркивает необходимость изучения проблемы знаков и символов. Современная эпоха, для которой характерно размытие смыслов, плюрализм мнений, нуждается в интерпретации человеком знаков и символов, которые его окружают. Человеку важно не только постигать имеющиеся смыслы, но и создавать новые. Внимание к наполняющим бытие человека символам, попытки интерпретировать знаки и символы другой культуры, другого народа – залог гармоничного бытия человека в современном мире. Визуальная культура в настоящее время играет решительное значение. Создавая визуальные образы, которые наполняют и виртуальное, и реальное бытие человека, необходимо помнить о том, чтобы они формировали гуманные ориентации, ценности человека, настраивали на диалог и толерантное отношение к иному культурному коду, знаку, символу.

### Литература

1. Барвенко, В.И. Культура как текст: перформативность и воображение / В.И. Барвенко // Гуманитарий Юга России. – 2024. – Т. 13. – № 1(65). – С. 165–175.
2. Грязнова, Е.В. Историческое образование как основа коммуникативной компетенции педагога дошкольного образования / Е.В. Грязнова, Ю.Е. Костюкова, Е.В. Сергеева, Е.В. Пестова // Перспективы науки. – Тамбов : НТФ РИМ. – 2023. – № 12(171). – С. 183–185.
3. Онуприенко, К.А. Семиотические аспекты новых медиаформатов / К.А. Онуприенко // Вопросы журналистики, педагогики, языкознания. – 2022. – Т. 41. – № 3. – С. 463–472.
4. Сулима, И.И. Бытийный статус языка в образовании / И.И. Сулима // Вестник Мининского университета. – 2019. – Т. 7. – № 4. – С. 16.
5. Цветков, В.Я. Семиотика информационного поля / В.Я. Цветков // Образовательные ресурсы и технологии. – 2022. – № 2. – С. 83–89.

### References

1. Barvenko, V.I. Kultura kak tekst: performativnost i voobrazhenie / V.I. Barvenko // Gumanitarij YUga Rossii. – 2024. – T. 13. – № 1(65). – S. 165–175.
2. Gryaznova, E.V. Istoricheskoe obrazovanie kak osnova kommunikativnoj kompetentsii pedagoga doshkolnogo obrazovaniya / E.V. Gryaznova, YU.E. Kostyukova, E.V. Sergeeva, E.V. Pestova // Perspektivy nauki. – Tambov : NTF RIM. – 2023. – № 12(171). – S. 183–185.
3. Onuprienko, K.A. Semioticheskie aspekty novyh mediaformatov / K.A. Onuprienko // Voprosy zhurnalistiki, pedagogiki, yazykoznaniya. – 2022. – T. 41. – № 3. – S. 463–472.
4. Sulima, I.I. Bytijnyj status yazyka v obrazovanii / I.I. Sulima // Vestnik Mininskogo universiteta. – 2019. – T. 7. – № 4. – S. 16.
5. TSvetkov, V.YA. Semiotika informatsionnogo polya / V.YA. TSvetkov // Obrazovatelnye resursy i tekhnologii. – 2022. – № 2. – S. 83–89.



## ФОРМИРОВАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МИРОВОЗЗРЕНИЯ БУДУЩИХ ПЕДАГОГОВ ЧЕРЕЗ ДИАЛОГИЧЕСКОЕ ОБЩЕНИЕ

ЛУ ЦЗЯ, В.В. СЕРИКОВ

*ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова»,  
г. Москва*

*Ключевые слова и фразы:* диалог; диалогическое общение; педагог; педагогика; профессиональное мировоззрение; готовность к диалогу.

*Аннотация:* Сформированное профессиональное мировоззрение является ключевым аспектом подготовки будущих педагогов, поскольку определяет их педагогические установки, ценностные ориентации и способность к профессиональной рефлексии. Одним из эффективных методов формирования профессионального мировоззрения у будущих педагогов может быть диалогическое общение. Цель исследования заключается в изучении эффективности использования диалогического общения в процессе формирования профессионального мировоззрения будущих педагогов. Соответственно, мы поставили задачи изучить теоретические основы диалогического общения в образовательном процессе и выявить основные принципы и методы диалогического общения, способствующие формированию профессионального мировоззрения. Методология исследования базируется на общенаучных методах описания, интерпретации, сравнения и классификации.

Актуальность исследования «Формирование профессионального мировоззрения будущих педагогов через диалогическое общение» основывается на растущей потребности в качественной подготовке педагогов, способных эффективно работать в современном образовательном пространстве. В современном обществе образование играет ключевую роль в формировании личности и развитии общества. Однако для достижения этой цели необходимо, чтобы педагоги обладали не только знаниями и методическими навыками, но и глубоким пониманием своей профессиональной роли, ценностями и этическими принципами. Диалогическое общение представляет собой эффективный инструмент для развития у будущих педагогов критического мышления, способности к анализу и рефлексии, а также формирования профессиональной идентичности и мировоззрения. В связи с этим исследование данной проблемы актуально для дальнейшего развития педагогической науки и практики, а также повышения качества образования в целом.

Работа базируется на исследованиях как отечественных, так и зарубежных ученых в

области педагогического мировоззрения и исследований диалога: М.М. Бахтин, М. Бубер, Е. Матусова, Р. Вегерифа, Т.Я. Железнова, Е.А. Слепенкова, Л.В. Алиева, А.Е. Баранов. Помимо перечисленных также провели исследования и другие ученые, чьи вклады в изучение данного вопроса необходимо учитывать.

Обратимся к онтологическому подходу в трактовке понятия диалога и понятия педагогического мировоззрения. В основе онтологического подхода к определению диалога лежат философские концепции М.М. Бахтина и М. Бубера, которые признают диалог как неотъемлемую часть человеческого бытия. Онтологический подход рассматривает диалог не только как философско-педагогическую концепцию, но и как средство обогащения взаимодействующих сторон, таких как педагоги и учащиеся. В отличие от инструментального подхода, который рассматривает образование как подготовку к жизни, онтологический подход считает образование самой жизнью, а жизнь – формой образования. В теории диалога Руперта Вегерифа есть понятие «диалогического пространства», которое представляет собой непрерывное ста-

новление смысла. В его теории понятие диалога обладает онтологической интерпретацией: «Диалог – это не только способ для субъекта узнавать о мире, но также способ существования в мире» [6; 7]. При этом педагогическое мировоззрение считается онтологическим фундаментом профессиональной деятельности учителя, в которую включены убеждения, ценности, смыслы и убеждения педагога. Т.Я. Железнова анализирует концепцию профессионального педагогического мировоззрения как динамично развивающуюся систему взглядов, убеждений, ценностей и идеалов учителя. Эти представления базируются на разнообразных знаниях, включая философские, психолого-педагогические, экономические, правовые и прочие, и определяют направленность профессиональной деятельности, отражаясь в индивидуальной позиции педагога [4].

Взаимодействие педагога и ученика требует от будущих педагогов способности организовывать продуктивный диалог. В частности, использование диалоговых форм взаимодействия в учебно-познавательной деятельности студентов становится особенно важным. Этот опыт диалогической культуры будет иметь огромное значение для будущих педагогов, поскольку они будут применять его в своей профессиональной деятельности. Диалогические методы позволяют студентам обсуждать и анализировать различные точки зрения, вырабатывать критическое мышление, учиться эффективно коммуницировать и решать проблемы в коллективе [1]. Эти навыки и умения будут ключевыми для успешной педагогической практики, где важным аспектом является умение строить диалог с учащимися, коллегами и родителями. Таким образом, использование диалоговых форм в обучении студентов является необходимым шагом в подготовке качественных и компетентных педагогов.

Согласно принципам диалогической педагогики Е. Матусова, основная цель образования заключается в стимулировании у учащихся интереса к критическому анализу себя, своей жизни и окружающего мира. Е. Матусов классифицирует педагогические концепции диалога на две категории – инструментальные и онтологические. Инструментальный подход к диалогической педагогике характеризуется следующими основными принципами.

1. Понимание диалога как процесса вербального общения между реальными участ-

никами.

2. Рассмотрение диалога как метода или стратегии обучения.

3. Направленность диалога на эффективное достижение целей учебно-воспитательного процесса [5].

Педагогическое общение представляет собой многоуровневое взаимодействие между преподавателем и студентом, в котором ключевыми элементами являются взаимопонимание, поддержка и взаимное уважение.

Поскольку современное образовательное пространство, как и контекст жизни, считается мультикризисным, то формирование концепции воспитания в образовательной среде необходимо начинать с поиска путей разрешения проблем, с которыми учащиеся и будущие педагоги регулярно сталкиваются [2].

Сингулярность социальных процессов, скорость технологических и информационных изменений, неустойчивость локальных сред и многогранные изменения в иных субстанциональных взаимодействиях актуализируют расширение тем диалогического общения, поддержки и ясности со стороны педагога для учеников. Как сами педагоги могут обучаться новому через диалог с более компетентными в конкретной теме коллегами, так и потом они будут передавать ученикам. То есть мировоззрение и профессиональная ориентация в мировых смыслах происходит с будущими педагогами в диалогическом общении с другими педагогами, специалистами и людьми разных сфер и профессий. Мир настолько трансформируется, что воспитательный компонент требует постоянных корректировок и глубокого переосмысления, и самым доступным на текущий момент способом передачи такого осмысления является диалогическое общение. Соответственно, педагоги передают ученикам свое мировоззрение через диалог.

Педагогическая культура представляет собой комплекс основных убеждений в области педагогики, которые помогают формировать цельное профессиональное видение мира и обеспечивают успешное путешествие в сфере педагогической деятельности. Эта культура помогает педагогу позиционировать свою работу и образ как неотъемлемую часть национальной культуры, оказывая благоприятное воздействие на молодое поколение и формируя облик будущего народа [3].

Таким образом, можно делать вывод о том,

что готовность к диалогу и мировоззрение будущего педагога неразрывно связаны.

Как мировоззрение в виде ценностей, убеждений, взглядов и знаний будет определять диалогическое общение, особенно позицию самого будущего педагога, его личные убеждения, так и участие в профессиональном диалогическом

общении будет оказывать влияние на формирование профессионального мировоззрения.

В результате работы нам удалось показать важность роли диалога в обучении и формировании профессионального мировоззрения будущих педагогов. Намечены перспективы дальнейшего исследования.

### Литература

1. Алиева, Л.В. Культурологический подход к воспитанию – ценностная основа и перспектива развития учреждений дополнительного образования детей в системе образования / Л.В. Алиева // Педагогическое искусство. – 2017. – № 1.
2. Баранов, А.Е. Стратегические ориентиры профессионального воспитания будущего педагога / А.Е. Баранов // Вестник Православного Свято-Тихоновского гуманитарного университета. Серия 4: Педагогика. Психология. – 2016. – № 3(42). – С. 45–50.
3. Слепенкова, Е.А. Становление и развитие педагогического образования России: XVIII–XX вв. / Е.А. Слепенкова, С.И. Аксенов // Вестник Мининского университета. – 2021. – Т. 9. – № 1 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://vestnik.mininuniver.ru/jour/article/view/1185/822>.
4. Железнова, Т.Я. Педагогическое мировоззрение как основа становления профессиональной компетентности будущего учителя / Т.Я. Железнова // Нижегородское образование. – 2013. – № 2. – С. 4–11.
5. Matusov, E. Dialogue on Dialogic Pedagogy. Dialogic Pedagogy / E. Matusov, K. Miyazaki // International Online Journal. – 2014. – Vol. 2 [Electronic resource]. – Access mode : <http://dpj.pitt.edu/ojs/index.php/dpj1/article/view/121/60>.
6. Wegerif, R. Towards a Dialogic Theory of How Children Learn to Think / R. Wegerif // Thinking Skills and Creativity. – 2011. – 6(3). – P. 179–190.
7. Wegerif, R. Dialogic: Education for the Internet Age / R. Wegerif. – London : Routledge, 2013.

### References

1. Alieva, L.V. Kulturologicheskiĭ podhod k vospitaniyu – tsennostnaya osnova i perspektiva razvitiya uchrezhdeniĭ dopolnitelnogo obrazovaniya detej v sisteme obrazovaniya / L.V. Alieva // Pedagogicheskoe iskusstvo. – 2017. – № 1.
2. Baranov, A.E. Strategicheskie orientiry professionalnogo vospitaniya budushchego pedagoga / A.E. Baranov // Vestnik Pravoslavnogo Svyato-Tihonovskogo gumanitarnogo universiteta. Seriya 4: Pedagogika. Psihologiya. – 2016. – № 3(42). – S. 45–50.
3. Slepenskova, E.A. Stanovlenie i razvitie pedagogicheskogo obrazovaniya Rossii: XVIII–XX vv. / E.A. Slepenskova, S.I. Aksenov // Vestnik Mininskogo universiteta. – 2021. – T. 9. – № 1 [Electronic resource]. – Access mode : <https://vestnik.mininuniver.ru/jour/article/view/1185/822>.
4. ZHeleznova, T.YA. Pedagogicheskoe mirovozzrenie kak osnova stanovleniya professionalnoj kompetentnosti budushchego uchitelya / T.YA. ZHeleznova // Nizhegorodskoe obrazovanie. – 2013. – № 2. – S. 4–11.

## РЕФЛЕКСИВНАЯ ПРАКТИКА КАК ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ИНСТРУМЕНТ

О.А. МОРОХОВА

*ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет имени А.Г. и Н.Г. Столетовых»,  
г. Владимир*

*Ключевые слова и фразы:* иностранный язык в вузе; воспитательные аспекты обучения; образовательные задачи; рефлексивная практика.

*Аннотация:* Цель статьи – проанализировать теоретические и практические аспекты использования рефлексивной практики в образовательном процессе. Задачи исследования: изучить отечественный и зарубежный опыт по использованию рефлексивной практики в образовательном процессе; проанализировать применение рефлексивной практики при обучении иностранному языку студентов бакалавриата. Гипотеза исследования: модель обучения, основанная на использовании рефлексивной практики в образовательном процессе, будет способствовать реализации образовательных и воспитательных задач на разных этапах обучения, формированию универсальных и профессиональных компетенций. Методы исследования: анализ отечественных и зарубежных источников по теме исследования; анализ практического опыта применения рефлексивной практики при обучении иностранному языку студентов бакалавриата технических направлений подготовки. Результаты исследования продемонстрировали эффективность применения различных форм рефлексивной практики для решения образовательных и воспитательных задач как на начальном, так и на более продвинутом этапах обучения иностранному языку студентов бакалавриата технических направлений подготовки.

Развитие речевой деятельности на иностранном языке в вузе связано с формированием универсальных и профессиональных коммуникативных компетенций обучающихся. Универсальная коммуникативная компетенция подразумевает умение общаться на иностранном языке с представителями разных культур с учетом знаний обычаев, правил, верований и принципов различных сообществ. Социокультурные факторы включают изучение образа жизни, привычек, убеждений и ценностей представителей разных культур. Иноязычная профессиональная коммуникативная компетенция направлена на развитие умений и навыков общения в профессионально-ориентированных ситуациях. Решение таких сложных задач связано с усвоением большого объема знаний и формированием комплексных умений. Студентам необходимо помочь выработать собственный взгляд и отношение к получаемым знаниям, самоопределиться, какова их роль и место в данных процессах. В данной ситуации в процессе

обучения может использоваться рефлексивная практика.

В статье рассматривается, каким образом рефлексивная практика может быть реализована в учебной аудитории, каковы ее преимущества и достоинства, каким образом данный педагогический инструмент может помочь преподавателю в реализации задач образования и воспитания.

В отечественных исследованиях рефлексия понимается как самоанализ состояния своего развития и саморазвития, соответственно рефлексивное обучение направлено на анализ усвоенных знаний, на осмысление собственной деятельности, на поиск смыслов-ценностей. Рефлексивное обучение помогает студентам продвинуться в понимании собственных установок в контексте накопленных новых знаний. Рефлексивная практика способствует усвоению существующих знаний на основе их критического анализа и рассмотрения через призму собственного восприятия. Рефлексивная

практика позволяет студентам найти сильные и слабые стороны в изучении предмета, проанализировать достигнутый прогресс и выявить существующие пробелы [4].

Анализ научной литературы показывает, что рефлексивная практика на занятиях по иностранному языку может проводиться в форме совместного анализа возникающих в процессе обучения трудностей, она направлена на установление обратной связи с обучающимися. Студенты в ходе рефлексивного анализа находятся в центре внимания, что способствует установлению взаимопонимания с преподавателем и совместного продвижения в процессе обучения. Рефлексивная практика может использоваться как в очном, так и в дистанционном форматах обучения. Отмечается, что рефлексивная практика способствует формированию позитивной самооценки, развивает уверенность и готовность к самоопределению. В целом рефлексивная практика при изучении иностранного языка помогает формированию профессиональной коммуникативной компетенции [3].

В зарубежных исследованиях показано, что при обучении иностранному языку в высшей школе рефлексивная практика нацелена на саморегуляцию и является ключевым навыком для достижения учебных результатов и независимого и устойчивого обучения [1]. Анализируя ситуацию, автор констатирует, что не все студенты, изучающие иностранный язык, демонстрируют высокие навыки саморегуляции в процессе обучения. Для решения этой проблемы автором была предложена стратегия рефлексивного письма в форме рефлексивного дневника, которая помогла студентам полностью раскрыть свой потенциал в области саморегуляции. Рефлексивное написание дневника – это инновационная деятельность, ориентированная на учащихся. В последние годы его использование экспоненциально возросло как в академическом, так и в профессиональном образовании благодаря его универсальному характеру и множеству очевидных преимуществ. Такой педагогический инструмент может выполнять разнообразные функции и служить разным целям. Его можно использовать в качестве инструмента преподавания, обучения и оценки. Помимо этого, его можно использовать для стимулирования различных способов мышления и, следовательно, влиять на качество рефлексивного рассуждения.

Рефлексивная практика может применяться для реализации различных образовательных задач. Так, в исследовании показано, что данный педагогический инструмент доказал свою эффективность как учебная стратегия и продемонстрировал положительную корреляцию с развитием таких аспектов, как самоэффективность и исследовательская практика учителей иностранного языка [2].

Рефлексия является важной практикой для студентов, позволяющей им анализировать и осмысливать полученный опыт. Рефлексия может рассматриваться как навык, позволяющий студентам использовать его на разных этапах обучения иностранному языку. Рефлексия может быть направлена как на осмысление собственных достижений, так и на анализ получаемых знаний и их применение. Рефлексивная практика может проводиться в разных формах и иметь разные цели, как образовательные, так и воспитательные. В зависимости от задачи и ее требований стиль написания может существенно различаться. Стиль может варьироваться от неформальных размышлений об обучении до более формальных рефлексивных эссе.

При изучении иностранного языка мы изучаем не только систему языка, но и культуру, традиции и ценности других культур, которые могут оказывать влияние на наши представления, убеждения и взгляды. В современной социокультурной ситуации социальная цель английского языка – объединять людей, помогать им общаться и понимать друг друга, а также обеспечивать связь между культурами. Рефлексивная практика в социокультурном контексте помогает студентам выработать собственное отношение к разным культурам на основе уважительного отношения и межкультурного диалога.

На начальном этапе в устной практике на основе диалога студенты определяют и описывают свои цели и задачи в изучении иностранного языка, анализируют свое обучение, то, как оно изменилось и как оно может быть связано с будущим опытом обучения.

Тематика занятий по иностранному языку позволяет рассмотреть и универсальные концепты воспитательного характера, такие как роль семьи, цели и ценности высшего образования, способы достижения успеха, здоровый образ жизни. В рамках рефлексивной практики студенты осознают значимость изучения языка как еще одного способа осмысления и развития



собственных взглядов и убеждений в контексте культурного многообразия. Рефлексивная практика в форме эссе помогает реализовать воспитательные аспекты: студентам предлагается осмыслить новые для них темы. В данном типе эссе рефлексивная практика сочетается с обучением умению структурировать текст, выдвигать тезис и подкреплять его аргументами. Рефлексивное письмо важно, поскольку оно способствует самоанализу, позволяя студентам размышлять о своих достижениях и анализировать свой опыт, взгляды и новые идеи.

Рефлексивная практика показала свою эффективность и для решения профессионально-ориентированных задач. В курсе научно-технического перевода были рассмотрены следующие теоретические вопросы: качество и особенности технического перевода; перевод терминов и терминологических сочетаний; точность и ясность перевода; культурная адаптация в переводе; перевод названий с английского на русский; аббревиатуры и акронимы в технических текстах и их перевод; переводческие трансформации. На основе данной теоретической модели были сформулированы вопросы, на основе которых студенты анализировали свои письменные переводы. Данная рефлексивная практика позволила студентам критически думать о практике перевода, анализировать исходный текст, осмысливать полученный перевод с точки зрения его правильности, соответствия нормам и требованиям. Данная практика

показала свою эффективность и при использовании машинного перевода.

Обучение рефлексивной практике можно построить с помощью разработанных преподавателем рефлексивных карт, которые представляют собой вопросы, направленные на организацию различных форм рефлексии, как в отношении социокультурных аспектов, так и в осмыслении профессиональных задач.

Таким образом, рефлексивная практика может эффективно использоваться при обучении иностранному языку, она помогает формированию познавательного интереса к изучению различных социокультурных и профессиональных ситуаций, способствует развитию навыков формулирования идей, их структурирования и анализа, позволяет применять новую информацию в различных ситуациях и развивать передаваемые знания. Рефлексивное письмо можно использовать для развития навыков саморегуляции при изучении языка, позволяя студентам полностью раскрыть свой потенциал. В целом рефлексивное письмо дает студентам возможность получить более глубокое понимание, улучшить свою практику использования иностранного языка в разных ситуациях, а также улучшить свое обучение и развитие.

Несомненно, рефлексивная практика имеет широкую сферу применения, и дальнейшее изучение данного педагогического инструмента заслуживает пристального внимания исследователей.

### Литература

1. Abrouq, N. The Role of Reflective Writing in Fostering EFL High School Students Self-Regulation / N. Abrouq // *International Journal of Language and Literary Studies*. – 2022. – Vol. 4. – Iss. 2. – P. 265–283.
2. Rahimi, M. Reflective practice, self-efficacy and research practice of EFL teachers: Examining possible relationships / M. Rahimi, H. Weisi // *Issues in Educational Research*. – 2018. – Vol. 28(3). – P. 756–780.
3. Загрядская, Н.А. Применение рефлексивной практики на занятиях по иностранному языку в рамках удаленного обучения / Н.А. Загрядская // *Мир науки, культуры, образования*. – 2021. – № 3(88). – С. 25–28.
4. Кучмезов, Р.А. Понятие рефлексивного обучения студентов вуза и его особенности / Р.А. Кучмезов, Е.А. Местоева, Б.Р. Закраилова // *Проблемы современного педагогического образования*. – 2022. – № 76–4. – С. 190–192.

### References

3. Zagryadskaya, N.A. Primenenie reflektivnoy praktiki na zanyatiyah po inostrannomu yazyku v ramkah udalennogo obucheniya / N.A. Zagryadskaya // *Mir nauki, kultury, obrazovaniya*. – 2021. –



---

№ 3(88). – S. 25–28.

4. Kuchmezov, R.A. Ponyatie refleksivnogo obucheniya studentov vuza i ego osobennosti / R.A. Kuchmezov, E.A. Mestoeva, B.R. Zakrailova // Problemy sovremennogo pedagogicheskogo obrazovaniya. – 2022. – № 76–4. – S. 190–192.

---

© О.А. Морохова, 2024

## ОРГАНИЗАЦИЯ ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ СТУДЕНТОВ НА ЗАНЯТИЯХ ПО ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЕ

О.А. МУСИН, В.А. КУЗНЕЦОВ, М.В. ЛЕБЕДКИНА, Н.А. БОРИСОВ

*ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный педагогический университет  
имени Козьмы Минина»;*

*ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный агротехнологический университет»,  
г. Нижний Новгород*

*Ключевые слова и фразы:* физическая культура; двигательная активность; индивидуальный подход.

*Аннотация:* В данной статье представлены прогнозируемые варианты организации занятий со студентами в рамках дисциплины «Физическая культура». Цель исследования заключается в повышении мотивации студентов к занятиям физической культуры различными видами физической активности на основании личных предпочтений. Задачи исследования: предоставить вариант проведения занятий по физической культуре на основании личных предпочтений в двигательной активности. Гипотеза исследования заключается в предположении о том, что при учете личностных потребностей в двигательной активности повысится уровень мотивации к посещению занятий и уровень физической подготовленности студентов. Основным методом исследования – анкетирование. В результате приведены возможности организации занятий физической культурой на основании личных предпочтений студентов.

Занятия физической культурой в вузах играют важную роль в образовательном процессе. Однако студенты все меньше проявляют интерес к таким занятиям. Часто это связано с тем, что занятия однообразные и скучные, и большинству студентов они просто неинтересны. Поэтому становится необходимым повысить заинтересованность студентов в физической культуре, учитывая их личные предпочтения.

В данном случае не стоит забывать о том, что одному преподавателю уделить внимание каждому студенту и удовлетворить его потребности в отношении двигательной активности на практике нереально, однако организовать занятия с учетом интересов студентов, а также с учетом главной цели физической культуры – гармоничное и всестороннее развитие личности, возможно. Для этого необходимо детально спланировать свою деятельность [1].

Для начала необходимо тщательно изучить, какие виды физической активности предпочитают студенты, делая это не в открытой форме,

а предоставляя выбор таких форм физической активности, которые возможно реализовать в образовательном процессе. Например, провести анкетирование, где будут предложены разные варианты ответов, таких как бег, круговая тренировка, кросс-фит, табата-тренинг, йога, аэробика, функциональный тренинг, силовой тренинг, интервальный тренинг, кардио-тренировки и т.п. После тщательного изучения потребностей студентов в физической активности через анкетирование или иные формы письменного и устного опроса разделить студентов на группы по выбранным направлениям [2].

Дальнейшим шагом будет необходимость в проведении тестирования на определение исходного уровня физической подготовленности студентов. На основании полученных результатов тестирования вместе со студентами разработать индивидуальные планы занятий средствами тех видов физической активности, которые были выбраны самими студентами. После создания рабочих групп по схожим потребностям в двигательной активности важно

правильно организовать учебный процесс на занятиях физической культурой. Особых изменений в структуре занятий не должно происходить. Преподаватель в начале занятия организует общую разминку со всеми студентами группы. После проведения вводной части студенты размещаются на заранее подготовленные «зоны тренинга», где выполняют свои тренировочные программы [3]. В данной модели построения занятий преподаватель выступает в роли организатора и помощника студентов при проведении ими собственных тренировочных программ. Возможна в данном случае и такая организация, когда в каждой группе выбирается студент, который будет проводить тренировку для своей группы.

Мы в нашем исследовании допускаем и такой вариант, что занятия будут проводиться при помощи просмотра готовых видеороликов на различных видеохостинг площадок. Современные средства передачи и воспроизведения информации становятся все более эффективными, быстро доступными, а главное воспроизводимыми в любых условиях при наличии смартфона. В связи с чем возможно заранее подобрать готовую тренировочную программу и повторять ее на учебном занятии [4].

Организация двигательной активности студентов на занятиях физической культурой с учетом их индивидуальных потребностей может благоприятно повлиять на множество результатов. Кроме улучшения физической формы повышается и уровень физической подготовленности, что, в свою очередь, улучшает и функциональное состояние самих студентов. Кроме результатов, связанных с физическим здоровьем, двигательная активность положительно влияет и на повышение стрессоустойчивости, снижение общей раздражительности, и в целом стабилизирует психическое состояние. Более того, благодаря учету индивидуальных потребностей в физической активности происходит снижение возможности получения травмы и повышение положительного отношения к физической активности в целом, что может

стать стимулом к продолжению занятий физической активностью и ведению здорового образа жизни и после окончания учебы.

В данной системе, пожалуй, ключевым фактором организации подобных занятий является то, что студенты смогут переносить полученный позитивный опыт от физических занятий и вне стен университета. Студенты сумеют самостоятельно организовывать свою физическую активность, подбирать именно те виды деятельности, которые наиболее будут реализовывать потребности студентов в плане своего физического развития и совершенствования.

Систематические занятия физической культурой способствуют развитию дисциплины, самоконтроля, умения рационально управлять своим временем, что является ценными навыками, необходимыми как в учебной деятельности, так и в дальнейшей жизни [5].

Таким образом, организация двигательной активности студентов на занятиях по физической культуре – это ключевой элемент формирования физической культуры личности студента. Учет индивидуальных потребностей в физической активности позволяет достичь наилучших результатов и создать позитивное отношение к физической культуре в целом. Такой вариант организации занятий позволит студентам приобрести навык планирования не только собственного двигательного режима дня, но и своих близких окружающих людей.

Форма организации занятий по физической культуре может быть различной, однако преподавателю при организации такой деятельности важно учитывать несколько ключевых составляющих: учет индивидуальных потребностей студентов в двигательной активности; учет возможности материально-технического обеспечения; набор разнообразных форм двигательной активности, которые возможно реализовать по месту проведения занятий; оказание поддержки и мотивация студентов к систематическим занятиям физической культурой.

## Литература

1. Кузнецов, В.А. Теоретическая подготовка студентов педагогического вуза в системе общего физкультурного образования: специальность 13.00.08 «Теория и методика профессионального образования»: автореф. дисс. ... канд. пед. наук / В.А. Кузнецов. – Нижний Новгород, 2005. – 24 с.
2. Кузнецов, В.А. Повышение мотивации к занятиям физической культурой у обучающихся

общеобразовательной школы / В.А. Кузнецов, О.А. Мусин, М.А. Веряскин, А.В. Лабазова // Глобальный научный потенциал. – СПб. : ТМБпринт. – 2021. – № 12(129). – С. 114–116.

3. Кузнецов, В.А. Проблема формирования физкультурно-педагогической деятельности будущих педагогов / В.А. Кузнецов, А.Б. Смирнов, Н.И. Кулакова [и др.] // Теория и практика физической культуры. – 2016. – № 11. – С. 9–11.

4. Прошляков, В.Д. О здоровье и двигательной активности студентов образовательных организаций высшего образования / В.Д. Прошляков, Г.В. Пономарева, Г.В. Котова, Е.А. Левина // Физическое воспитание и студенческий спорт. – 2023. – Т. 2. – № 2. – С. 188–193.

5. Умаров, А.А.К. Дифференцированный подход к организации двигательной активности студентов в процессе физического воспитания в вузе / А.А.К. Умаров, А.О. Ахмедов, С.М.М. Джулагов, М.М. Якубова // Перспективы науки и образования. – 2023. – № 1(61). – С. 126–141. – DOI: 10.32744/pse.2023.1.8.

### References

1. Kuznetsov, V.A. Teoreticheskaya podgotovka studentov pedagogicheskogo vuza v sisteme obshchego fizkulturnogo obrazovaniya: spetsialnost 13.00.08 «Teoriya i metodika professionalnogo obrazovaniya»: avtoref. diss. ... kand. ped. nauk / V.A. Kuznetsov. – Nizhnij Novgorod, 2005. – 24 s.

2. Kuznetsov, V.A. Povyshenie motivatsii k zanyatiyam fizicheskoy kulturoj u obuchayushchihsya obshcheobrazovatelnoj shkoly / V.A. Kuznetsov, O.A. Musin, M.A. Veryaskin, A.V. Labazova // Globalnyj nauchnyj potentsial. – SPb. : TMBprint. – 2021. – № 12(129). – S. 114–116.

3. Kuznetsov, V.A. Problema formirovaniya fizkulturno-pedagogicheskoy deyatel'nosti budushchih pedagogov / V.A. Kuznetsov, A.B. Smirnov, N.I. Kulakova [i dr.] // Teoriya i praktika fizicheskoy kultury. – 2016. – № 11. – S. 9–11.

4. Proshlyakov, V.D. O zdorove i dvigatel'noj aktivnosti studentov obrazovatelnyh organizatsij vysshego obrazovaniya / V.D. Proshlyakov, G.V. Ponomareva, G.V. Kotova, E.A. Levina // Fizicheskoe vospitanie i studencheskij sport. – 2023. – T. 2. – № 2. – S. 188–193.

5. Umarov, A.A.K. Differentsirovannyj podhod k organizatsii dvigatel'noj aktivnosti studentov v protsesse fizicheskogo vospitaniya v vuze / A.A.K. Umarov, A.O. Ahmedov, S.M.M. Dzhulagov, M.M. Yakubova // Perspektivy nauki i obrazovaniya. – 2023. – № 1(61). – S. 126–141. – DOI: 10.32744/pse.2023.1.8.

---

© О.А. Мусин, В.А. Кузнецов, М.В. Лебедкина, Н.А. Борисов, 2024

## ФОРМИРОВАНИЕ КУЛЬТУРЫ ЗДОРОВЬЯ ШКОЛЬНИКОВ СРЕДСТВАМИ КОМПЛЕКСА ВФСК ГТО

В.В. РОЗОВ, Д.А. КУЗНЕЦОВ, С.С. ИВАНОВА, О.А. МУСИН

*Нижегородская академия МВД России;  
ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный педагогический университет  
имени Козьмы Минина»,  
г. Нижний Новгород*

*Ключевые слова и фразы:* культура здоровья; комплекс ВФСК ГТО; физическая культура; физическое развитие.

*Аннотация:* В данной статье раскрывается потенциал системы ВФСК ГТО в отношении формирования культуры здоровья школьников. Цель исследования заключается в теоретическом обосновании содержания учебно-воспитательного процесса по физической культуре при формировании культуры здоровья школьников средствами ВФСК ГТО. К основным задачам исследования относятся: изучение проблемы формирования культуры здоровья школьников, выявление особенностей формирования культуры здоровья школьников средствами ВФСК ГТО. Методы исследования: анализ научной и методической литературы по теме исследования, педагогическое проектирование. В результате исследования представлены цель и особенности формирования культуры здоровья школьников средствами ВФСК ГТО.

Актуальность определяется тем, что крайне динамичная экономическая и политическая система в мире, глобальный экологический кризис, а также прочие внутренние и внешние факторы отрицательно воздействуют на физиологическое, психическое состояние людей, что обуславливает снижение параметров здоровья. Сохранение здоровья, формирование стабильной направленности личности на здоровый образ жизни – это длительный, трудоемкий процесс. Его нужно начинать с раннего возраста. Поэтому система образования выступает в качестве важного механизма в формировании практических навыков, умений сохранения и укрепления здоровья, поддержания высокой мотивации человека вести здоровый образ жизни. Главные причины, по которым возникают те или иные заболевания – это недостаток двигательной активности, плохое питание, неправильный образ жизни, отсутствие сформированности навыков управления эмоциональным, психическим состоянием и так далее. Отметим, что устранение этих причин как раз связано с формированием культуры здоровья.

Итак, культура здоровья в педагогическом процессе рассматривается как механизм осознанного управления своей здоровьесберегающей деятельностью. Образование в сфере педагогики здоровья, будучи формообразующей системой, играет важную роль. В приоритет ставятся педагогико-социальные мероприятия, направленные на создание благоприятных условий для формирования культуры здоровья учащихся, что помогает сохранить, укрепить здоровье растущего поколения.

Важная и серьезная задача всех общеобразовательных учреждений сегодня – это формирование культуры здоровья учащихся средствами ГТО. Всероссийский физкультурно-спортивный комплекс «Готов к труду и обороне» – программная, нормативная основа системы физического воспитания разных групп населения страны.

В образовательных учреждениях для обучения и повышения культуры здоровья детей должны создаваться благоприятные условия на уровне подходов к организации образовательного процесса, на уровне технологий.

Это осуществляется посредством следующих компонентов:

- образовательного процесса, обеспечивающего индивидуальный подход к особенностям каждого ученика посредством дифференциации учебных нормативов в соответствии с уровнем развития школьника;
- введения после третьего урока обязательного ежедневного динамического часа на свежем воздухе и дополнительного урока физкультуры;
- применения в формировании культуры здоровья детей средств ГТО;
- получения от занятий физкультурой и спортом, от процесса ведения здорового образа жизни удовольствия и удовлетворения;
- через систему внеклассных и внешкольных мероприятий культивирование совершенствования физического развития, пропаганды спортивных достижений учащихся, формирования мотивации физического совершенствования;
- создания базовых форм оздоровительной системы физического воспитания: выполнение домашних заданий по физкультуре, уроки физической культуры, занятие ежедневной утренней гимнастикой, самостоятельные занятия любимым видом спорта и пр.

Целью работы педагога по формированию культуры здоровья является обучение детей приемам усложнения заданий, стимулирование самостоятельности, обеспечение осмысленных двигательных действий. В первую очередь детям важно овладеть двигательными навыками, которые они будут использовать во время самостоятельных занятий.

Во-первых, это общеразвивающие упражнения, которые представляют собой содержание утренней гимнастики, динамических пауз во время приготовления уроков, входят в состав прогулок и самостоятельных занятий по развитию основных двигательных качеств.

Во-вторых, прочные навыки бега и ходьбы. Каждое самостоятельное занятие начинается и заканчивается ими. Учащимся важно научиться правильно ходить и бегать, менять темп движения и скорость, силу отталкивания в упражнениях, длину шага, умения и навыки в упражнениях, которые связаны с упорами и висами (разгибание и сгибание рук в упоре лежа, подтягивание в висе и пр.).

В-третьих, организация места для занятий в школе и дома. Учащиеся уже с начальных

классов должны знать, каким образом подготовить место для безопасного выполнения физических упражнений.

В-четвертых, ознакомление школьников с теорией формирования культуры здоровья. Следует наибольшее внимание уделить таким темам, как «Здоровый образ жизни», «Режим дня школьника», «ВСФК ГТО как средство физического совершенствования», «Как нужно заниматься физической культурой» и т.д.

В-пятых, дети должны получать домашние творческие задания: составить режим дня; при выполнении контрольных нормативов назвать свои достижения; обозначить ориентиры на будущий год и указать средства для их достижения и пр.

Учащимся важно научиться в практической части подготовки и успешной сдачи норм комплекса ГТО составлению и выполнению комплексов утренней гимнастики, физических упражнений для развития силы, гибкости, координации, для формирования правильной осанки, владеть правильной техникой выполнения всех контрольных испытаний комплекса ГТО.

Стойкий и действенный эффект в формировании культуры здоровья может быть достигнут в результате осознания школьниками необходимости самостоятельного накопления и сохранения здоровья, а также в результате создания всех необходимых условий педагогами. К целевой установке воспитания культуры здоровья школьников можно отнести: создание условий для гармоничного развития личности школьника, учет индивидуальных показателей состояния здоровья детей, создание устойчивой мотивации к здоровому и продуктивному стилю жизни и формирование психически и физически здорового, развитого, социально адаптированного человека.

Педагогу важно подключать родителей как помощников-единомышленников к работе по развитию физкультурной самостоятельности школьников. Данный подход должен быть достаточно разумным, чтобы самостоятельность ученика не заменилась действиями его родителей. Физкультура должна быть удовольствием, а не тяжким трудом. Важно выбрать такой режим физических нагрузок, который бы оптимально подходил образу жизни каждого школьника, соответствовал его предпочтениям и состоянию здоровья, а упражнения приносили бы радость. Данное простое правило важно усвоить всем родителям, желающим привлечь



своих детей к занятиям физкультурой. Трудно вызвать у детей желание к физическим упражнениям, если сами родители считают это дело скучной и неприятной «работой». Дети подражают родителям во всем. Ребенок должен видеть искреннюю заинтересованность родителей в этом вопросе, тогда подобное настроение передастся и ему. Можно заниматься формированием культуры здоровья средствами ГТО в выходные дни вместе с родителями. Они могут показать или подсказать, в том числе посоветовать, как правильно выполнять то или иное упражнение.

Таким образом, формирование культуры

здоровья школьников средствами ГТО – это системная работа учителей с активным участием родителей по внедрению всероссийского физкультурно-оздоровительного комплекса «Готов к труду и обороне». Педагогу важно создать благоприятные условия, которые позволили бы учащимся освоить необходимые двигательные навыки самостоятельной, физкультурно-оздоровительной деятельности посредством системы специальных теоретических сведений, направленных на комплексное развитие основных двигательных качеств, что является базовой основой формирования культуры здоровья средствами комплекса ГТО.

### Литература

1. Мусин, О.А. Образовательные технологии совершенствования культуры здоровья населения / О.А. Мусин, И.Ю. Бурханова, В.В. Снежницкая // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2022. – № 9(211). – С. 329–332. – DOI: 10.34835/issn.2308-1961.2022.9. p329-333.
2. Меньшов, И.В. Формирование культуры здоровья среди школьников 1–11 классов на основе трилогии здоровьесобудующих учебных изданий: «Культура здоровья школьников 1–4 классов», «Культура здоровья школьников 5–8 классов», «Культура здоровья школьников 9–11 классов» / И.В. Меньшов // Инновационная наука. – 2021. – № 12–1. – С. 96–105.
3. Шустова, Л.П. Развитие компетентности учителей физической культуры в вопросах гендерного подхода в образовании / Л.П. Шустова, С.В. Данилов // Вестник Мининского университета. – 2021. – Т. 9. – № 3. – С. 4.

### References

1. Musin, O.A. Obrazovatelnye tekhnologii sovershenstvovaniya kultury zdorovya naseleniya / O.A. Musin, I.YU. Burhanova, V.V. Snezhnitskaya // Uchenye zapiski universiteta im. P.F. Lesgafta. – 2022. – № 9(211). – S. 329–332. – DOI: 10.34835/issn.2308-1961.2022.9. p329-333.
2. Menshov, I.V. Formirovanie kultury zdorovya sredi shkolnikov 1–11 klassov na osnove trilogii zdoroveobuchayushchih uchebnyh izdaniy: «Kultura zdorovya shkolnikov 1–4 klassov», «Kultura zdorovya shkolnikov 5–8 klassov», «Kultura zdorovya shkolnikov 9–11 klassov» / I.V. Menshov // Innovatsionnaya nauka. – 2021. – № 12–1. – S. 96–105.
3. SHustova, L.P. Razvitie kompetentnosti uchitelej fizicheskoy kultury v voprosah gendernogo podhoda v obrazovanii / L.P. SHustova, S.V. Danilov // Vestnik Mininskogo universiteta. – 2021. – Т. 9. – № 3. – S. 4.

## ДИНАМИКА ДЛИНЫ И ЧАСТОТЫ БЕГОВЫХ ШАГОВ У БЕГУНОВ НА СРЕДНИЕ ДИСТАНЦИИ

Т.П. РЫБАЛЬЧЕНКО, В.С. АВАНЕСОВ, А.И. МАЦКО, Т.В. МЕДВЕДЕВА

ФГБОУ ВО «Армавирский государственный педагогический университет»;

ФГБОУ ВО «Приазовский государственный технический университет»,

г. Армавир

*Ключевые слова и фразы:* бегуны; выносливость; длина шага; средние дистанции; техническая подготовка; частота шагов.

*Аннотация:* Цель исследования – экспериментальное обоснование и оценка эффективности применения специально направленных упражнений на совершенствование технических параметров беговых шагов квалифицированных бегунов на средние дистанции. Методы исследования: теоретический анализ и обобщение специальной литературы, педагогическое наблюдение, педагогический эксперимент, тестирование, методы определения уровня технической подготовленности, методы математической статистики. Результаты исследования: анализ динамики показателей уровня технической подготовленности бегунов на средние дистанции свидетельствует об увеличении длины и частоты шагов у спортсменов на всех этапах тестовой дистанции. Установлено достоверное повышение показателей длины шагов на этапе стартового разбега и во время бега по дистанции, а также показателей частоты шагов на всех этапах тестовой дистанции, что позволяет рекомендовать тренерам применение предложенного комплекса упражнений в тренировке бегунов на выносливость.

Современный уровень развития спорта требует дальнейшего научного обоснования эффективных путей становления технического мастерства спортсменов [2], поиск которых в последнее время заметно активизировался в связи с бурным научно-техническим прогрессом. По мнению А.Г. Абаляна [1], спортивная подготовка «постепенно трансформируется в технологичную систему взаимодействия тренеров, спортсменов и специалистов, опирающуюся на результаты передовых научных исследований, современные цифровые технологии».

Кинематические характеристики техники бега позволяют сравнить ее эффективность и оценить уровень технической подготовленности спортсменов с учетом индивидуальных возможностей каждого спортсмена [3; 4]. Среди большого количества кинематических характеристик легкоатлетических упражнений большего внимания заслуживают такие, как длина беговых шагов, темп и другие производные комплексные показатели техники, регистрируемые непосредственно во время выполнения от

начала до завершения упражнения.

Для определения показателей уровня технической подготовленности, а именно длины и частоты беговых шагов, проводилась специальная видеосъемка на этапе стартового разбега, бега по дистанции и финиширования. Обработка видеоматериалов осуществлялась с помощью компьютерной программы *Dartfish Connect*. В исследовании принимали участие 10 юношей 17–19 лет, имеющие квалификацию 1-го спортивного разряда и разряда «кандидат в мастера спорта», специализирующихся в беге на средние дистанции.

Средствами технической подготовленности спортсменов служили прыжки с ноги на ногу на дистанции 100 м с акцентом на достижение максимальной скорости и на преодоление дистанции за минимальное количество шагов, упражнения «барьерной школы», пробежки отрезков различной длины (от 50 до 150 м) с акцентом на рациональные движения рук и ног, бег в затрудненных условиях (по песку, в гору) с акцентом на технику движения.

**Таблица 1.** Упражнения, направленные на совершенствование техники бега

Содержание	Объем нагрузки
Сбегание змейкой по склону (15–45°) с акцентом на длину шагов и рациональную работу рук	5–10 раз по 100–150 м
Забегание на крутой склон с большой частотой беговых шагов	5–10 раз по 100–150 м
Бег с изменением усилий и темпа: 6–10 беговых шагов активного бега, 6–10 беговых шагов по инерции на отрезках 80–120 м	5–10 повторений
Бег с высоким подниманием бедра с небольшим продвижением вперед и постепенным повышением темпа движений	2–3 раза по 50 м
Исходное положение – стоя в выпаде, движения согнутыми руками с максимальной частотой и небольшой амплитудой	20–30 повторений
Бег с акцентом на технику движений	5–10 раз по 100 м

**Таблица 2.** Показатели длины и частоты шагов у спортсменов в начале и конце исследования на разных этапах беговой дистанции

Фазы бега	В начале исследования		В конце исследования	
	Длина шагов (см) $\bar{X} \pm \sigma$	Частота шагов (ш/с) $\bar{X} \pm \sigma$	Длина шагов (см) $\bar{X} \pm \sigma$	Частота шагов (ш/с) $\bar{X} \pm \sigma$
Стартовый разбег	179,40±10,08	3,29±0,15	190,1±9,35	3,41±0,07
Бег по дистанции	174,80±8,11	3,14±0,12	184,9±7,61	3,33±0,10
Финиширование	178,00±9,82	3,17±0,14	185,6±6,55	3,32±0,13
$t_{1,2}$	1,12	2,47	1,36	2,10
p	>0,05	<0,05	>0,05	>0,05
$t_{1,3}$	0,32	1,82	1,25	1,89
p	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05
$t_{2,3}$	–0,80	–0,51	–0,22	0,20
p	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05

В начале исследования не выявлено достоверных различий между показателями длины шагов спортсменов на различных этапах контрольной дистанции (стартовый разбег, бег по дистанции, финиширование), однако установлено, что частота шагов бегунов во время стартового разбега была достоверно выше показателей в беге по дистанции ( $p < 0,05$ ) (табл. 2).

Анализ полученных результатов свидетельствует, что в начале исследования у спортсменов наибольшая длина шагов зафиксирована в фазе стартового разбега и составила 179,4 см. Во время бега по дистанции наблюдалось снижение длины шагов бегунов на 4,6 см, что составило 2,6 %. Показатели длины шагов в фазе финиширования практически соответствовали

показателям стартового разбега. Показано, что наибольшая частота шагов зафиксирована в фазе стартового разбега и составила 3,29 ш/с. Во время бега по дистанции наблюдалось снижение частоты шагов бегунов на 0,15 ш/с, что составило 4,6 %. Показатели частоты шагов в фазе финиширования практически соответствовали показателям бега по дистанции.

В конце исследования не выявлено достоверных различий между показателями длины и частоты шагов спортсменов в различных фазах бега ( $p > 0,05$ ). Анализ полученных результатов свидетельствует, что в конце исследования у спортсменов наибольшая длина шагов зафиксирована в фазе стартового разбега и составила 190,1 см. Во время бега по дистанции наблюда-

**Таблица 3.** Динамика показателей длины и частоты шагов на разных этапах беговой дистанции

Период тестирования	Длина шагов (см) $\bar{X} \pm \sigma$		
	Стартовый разбег	Бег по дистанции	Финиширование
В начале исследования	179,4±10,08	174,8±8,11	178,0±9,82
В конце исследования	190,1±9,35	184,9±7,61	185,6±6,55
<i>t</i>	-2,46	-2,87	-2,04
<i>p</i>	<0,05	<0,01	>0,05
	Частота шагов (ш/с) $\bar{X} \pm \sigma$		
	Стартовый разбег	Бег по дистанции	Финиширование
В начале исследования	3,29±0,15	3,14±0,12	3,17±0,14
В конце исследования	3,41±0,07	3,33±0,10	3,32±0,13
<i>t</i>	-2,24	-3,98	-2,45
<i>p</i>	<0,05	<0,001	<0,05

лось снижение длины шагов бегунов на 5,2 см, что составило 2,7 %. Показатели длины шагов в фазе финиширования практически соответствовали показателям бега по дистанции. Показано, что наибольшая частота шагов зафиксирована в фазе стартового разбега и составила 3,41 ш/с. Во время бега по дистанции наблюдалось снижение частоты шагов бегунов на 0,08 ш/с, что составило 2,3 %. Показатели частоты шагов в фазе финиширования практически соответствовали показателям бега по дистанции. На наш взгляд, полученные результаты можно объяснить гораздо более экономичной техникой бега спортсменов. Бегуны преодолевали контрольную дистанцию за счет оптимизации темпоритмической структуры бега.

Применение упражнений, специально направленных на совершенствование технической подготовки, положительно повлияло на показатели длины шагов (табл. 3). Так, средняя длина шагов на этапе стартового разбега достоверно увеличилась на 10,7 см, что составило 6,0 %, во время бега по дистанции – на 10,1 см (5,8 %) ( $p < 0,05-0,01$ ), а на этапе финиширования – 7,60 см (4,3 %), однако это не имело достоверного характера ( $p > 0,05$ ). На наш взгляд, это можно объяснить включением в тренировочный процесс бегунов на средние дистанции упражнений, специально направленных на совершенствование силовой выносливости, которая дает возможность поддерживать длину и частоту

шагов на протяжении всей дистанции.

Так, средняя частота шагов спортсменов на этапе стартового разбега достоверно повысилась на 0,12 ш/с, что составило 3,7 %; во время бега по дистанции – на 0,19 ш/с (6,0 %); на этапе финиширования – 0,15 ш/с (4,7 %) ( $p < 0,05-0,001$ ). На наш взгляд, это можно объяснить повышением уровня скоростно-силовых способностей бегунов, что дало возможность спортсменам выполнять ускорения по ходу бега, характерные для современной тактики бега на выносливость, а также увеличить скорость на финишном отрезке.

Использование упражнений, специально направленных на изменение технических параметров бегового шага бегунов на средние дистанции, способствовало улучшению уровня технической подготовленности спортсменов.

Показатели длины шагов на этапе стартового разбега и во время бега по дистанции, а также показатели частоты шагов на всех этапах тестовой дистанции достоверно повысились ( $p < 0,05-0,001$ ). Показатели длины шагов на этапе финиширования хотя и улучшились, однако это не носило достоверного характера ( $p > 0,05$ ). Поскольку показатели длины шага на финишном отрезке дистанции характеризуют наступление утомления, полученные результаты свидетельствуют об эффективности используемых средств подготовки бегунов на средние дистанции.

### Литература

1. Абалян, А.Г. Актуальные вопросы и перспективы развития научного и научно-методического обеспечения подготовки спортивных сборных команд России / А.Г. Абалян // Вестник спортивной науки. – 2023. – № 1. – С. 4–11.
2. Нериков, М.Ф. Применение специальных барьерных упражнений в совершенствовании техники бега на средние дистанции у мужчин на этапе высшего спортивного мастерства / М.Ф. Нериков // Обществознание и социальная психология. – 2023. – № 8–4(52). – С. 47–57.
3. Ростовцев, В.Л. Критерии, оценка и коррекция технического мастерства спортсменов в современных представлениях и технологиях / В.Л. Ростовцев, А.А. Грушин // Вестник спортивной науки. – 2020. – № 6. – С. 24–28.
4. Рыбальченко, Т.П. Совершенствование технической подготовки бегуний на длинные дистанции / Т.П. Рыбальченко, А.И. Мацко, И.Ю. Горбачев, О.В. Гончарова // Перспективы науки. – Тамбов : ТМБпринт. – 2022. – № 6(153). – С. 146–149.

### References

1. Abalyan, A.G. Aktualnye voprosy i perspektivy razvitiya nauchnogo i nauchno-metodicheskogo obespecheniya podgotovki sportivnyh sbornyh komand Rossii / A.G. Abalyan // Vestnik sportivnoj nauki. – 2023. – № 1. – S. 4–11.
2. Nerikov, M.F. Primenenie spetsialnyh barernyh uprazhnenij v sovershenstvovanii tekhniki bega na srednie distantsii u muzhchin na etape vysshego sportivnogo masterstva / M.F. Nerikov // Obshchestvoznaniye i sotsialnaya psihologiya. – 2023. – № 8–4(52). – S. 47–57.
3. Rostovtsev, V.L. Kriterii, otsenka i korrektsiya tekhnicheskogo masterstva sportsmenov v sovremennyh predstavleniyah i tekhnologiyah / V.L. Rostovtsev, A.A. Grushin // Vestnik sportivnoj nauki. – 2020. – № 6. – S. 24–28.
4. Rybalchenko, T.P. Sovershenstvovanie tekhnicheskoy podgotovki begunij na dlinnye distantsii / T.P. Rybalchenko, A.I. Matsko, I.YU. Gorbachev, O.V. Goncharova // Perspektivy nauki. – Tambov : TMBprint. – 2022. – № 6(153). – S. 146–149.

---

© Т.П. Рыбальченко, В.С. Аванесов, А.И. Мацко, Т.В. Медведева, 2024

# ВНУТРИКОРПОРАТИВНАЯ ПОДГОТОВКА КАДРОВ: ВОПРОСЫ ТРАНСФОРМАЦИИ СОДЕРЖАНИЯ И ОПТИМИЗАЦИИ ПРИМЕНЯЕМЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

К.Б. САФОНОВ

ФГБОУ ВО «Тульский государственный педагогический университет имени Л.Н. Толстого»,  
г. Тула

*Ключевые слова и фразы:* внутрикорпоративная подготовка кадров; организация; персонал; профессиональное развитие; корпоративное обучение.

*Аннотация:* Целью работы является исследование особенностей современных практик внутрикорпоративной подготовки кадров. Задачи исследования: анализ роли эффективной системы внутрикорпоративной подготовки кадров для развития современной организации; определение сущности трансформации содержания и оптимизации применяемых образовательных технологий в процессе корпоративного обучения персонала. Гипотеза исследования: в настоящий момент трансформация содержания и оптимизация применяемых образовательных технологий играют важную роль в повышении эффективности внутрикорпоративной подготовки кадров, результативности функционирования организации в целом. Методы исследования: анализ научной литературы, синтез, обобщение. Достигнутые результаты: проведен всесторонний анализ роли эффективной системы внутрикорпоративной подготовки кадров для развития современной организации; определена сущность трансформации содержания и оптимизации применяемых образовательных технологий в процессе корпоративного обучения персонала.

В настоящий момент одним из ключевых условий эффективности и результативности деятельности организации в любой сфере можно считать наличие сотрудников, способных на практике воплотить самые амбициозные планы развития. Как следствие, именно квалификация персонала играет решающую роль в достижении стоящих перед коллективом стратегических целей развития. В обозначенном контексте очевидным становится тот факт, что «основополагающим фактором экономического роста предприятия является адаптивная, гибкая кадровая политика и четкая система управления кадровым потенциалом» [2, с. 219]. При этом важно не просто рассчитывать на поиск и наем наиболее квалифицированных специалистов, необходимо создавать условия для профессионального роста и развития каждого представителя коллектива. Исследователи отмечают по данному поводу, что «инновационное обучение персонала является важным элементом

стратегии развития компании, помогает улучшить квалификацию и навыки сотрудников, улучшает командную работу и создает условия для успешного развития бизнеса в целом» [6, с. 413]. Одновременно следует помнить, что «система внутрифирменного обучения работников и результаты ее эффективности становятся определяющими факторами в процессе выработки управленческих решений, формирования кадрового резерва, делегирования полномочий, ротации работников на новые должности» [4, с. 262]. Как следствие, очевидной становится та роль, которую внутрикорпоративная подготовка кадров играет в реализации стратегии устойчивого развития любой современной организации. Ключевой задачей менеджмента при этом становится определение содержания обучения и оптимизация применяемых образовательных технологий.

Очевидно, что в процессе реализации практик корпоративного обучения персонала не-



обходимо стремиться избегать их возможной формализации. Это может означать, в частности, такую организацию учебного процесса, при которой сотрудники будут понимать всю важность освоения новых компетенций не только для реализации стратегии организационного развития, но и для их становления в качестве эффективных современных профессионалов. Это находится в русле актуальных тенденций развития как управленческой, так и педагогической науки, в рамках чего предполагается, что «для преодоления сопротивления изменениям в профессиональной деятельности (в связи с цифровизацией экономики) необходимо обратить внимание на повышение мотивации к освоению новых, востребованных цифровой экономикой профессиональных компетенций» [5, с. 14]. В обозначенном контексте необходимо, прежде всего, стремиться обеспечить комфортные условия организации учебного процесса. Целесообразным представляется его практическая ориентация, а также учет личностных особенностей и индивидуальных характеристик каждого из сотрудников. Результатом этого должно стать то, что в литературе описывают как наиболее приемлемый подход, когда, помимо прочего, «педагогически целесообразно создавать ситуацию успеха постепенно, без рывков и нажима, организуя образовательное пространство так, чтобы оно обеспечивало комфорт учебной деятельности» [1, с. 131].

Особую роль в реализации различных подходов к внутрикорпоративной подготовке кадров играет их практическая ориентация. Это представляется особенно важным в условиях, когда «совершенствование практических навыков представляет собой комплексную задачу, которую необходимо решать как классическими образовательными технологиями, так и с использованием новых методик, которые учитывают актуальные вопросы профессиональной области знаний, а также повышают у студента интерес к преподаваемой дисциплине» [8, с. 138]. Это может, в частности, означать создание возможностей для скорейшего применения сотрудниками вновь сформированных компетенций непосредственно на их рабочих местах. При этом, конечно, не стоит полностью отказываться от определенного объема теоретической подготовки, поскольку «актуальное направление переподготовки и повышения квалификации персонала заключается в диверсификации подходов, так как общий потенциал

каждого человека ограничен и эффективным является подход, который позволяет развивать только сильные стороны каждого сотрудника» [7, с. 37]. Оптимальной представляется ситуация, когда баланс содержания теоретической подготовки и формирования практических навыков сотрудников варьируется в зависимости от особенностей коллектива, его состава, сферы деятельности и многих других факторов.

Большое внимание при разработке программ внутрикорпоративной подготовки кадров следует уделять определению успешности их освоения. Оптимальным можно было бы представить результат, когда формирование новых компетенций у сотрудников сразу положительно скажется на их производительности труда и личной эффективности. Однако это не всегда представляется возможным. Именно поэтому необходимо предусмотреть широкие возможности для проведения текущего и итогового контроля. Это важно не только с точки зрения реализации организационной стратегии управления человеческими ресурсами, но также и с позиций учета современных тенденций развития образования, в рамках чего предполагается, в частности, что «особым компонентом педагогических технологий является контроль, взаимодополняющий и взаимосвязанный с компонентами и организацией деятельности, снижение внимания к каждому из которых негативно отражается на педагогических технологиях, способствуя увеличению количества временных затрат на образовательный процесс» [3, с. 14]. Конечно, контроль представляется уместным осуществлять не в форме проведения тестирований или собеседований, а путем организации выполнения сотрудниками различных практико-ориентированных заданий. Это позволит определить уровень формирования у них необходимых компетенций, а также даст каждому представителю коллектива возможность попробовать применить на практике изученный материал, при необходимости прибегнув к консультации преподавательского состава, руководителей и более опытных коллег, принимающих участие в проведении контрольных мероприятий в процессе организации внутрикорпоративной подготовки кадров.

Успех организации в целом обусловлен, в значительной мере, успешностью и личностной эффективностью ее сотрудников. Поэтому важную роль в обозначенном контексте играет создание условий для профессионального раз-

вития персонала. При этом необходимо стремиться учитывать актуальные тенденции развития управленческой и педагогической науки и практики, применяя инновационные образовательные технологии и стремясь адаптировать содержание образовательных программ, соотнося их с особенностями деятельности каждого

сотрудника. В результате можно рассчитывать на оптимизацию внутрикорпоративной подготовки кадров, от чего в настоящий момент напрямую зависят возможности реализации стратегии устойчивого и поступательного развития организации, осуществляющей свою деятельность в любой сфере.

### Литература

1. Андреева, Ю.В. Ситуация успеха как социальная технология (на примере образовательной деятельности) / Ю.В. Андреева // Вестник Башкирского института социальных технологий. – 2020. – № 4. – С. 129–134.
2. Балынская, Н.Р. Система управления кадровым потенциалом современной организации / Н.Р. Балынская, Н.В. Кузнецова, О.Н. Синицына // Вопросы управления. – 2016. – № 2. – С. 214–220.
3. Барынкин, М.В. Педагогические технологии в образовательном процессе / М.В. Барынкин, М.И. Сатарова // Глобальный научный потенциал. – СПб. : НТФ РИМ. – 2023. – № 10. – С. 13–15.
4. Главатских, О.Б. Модели оценки эффективности внутрифирменного обучения персонала / О.Б. Главатских, Е.Б. Хоменко // Глобальный научный потенциал. – СПб. : НТФ РИМ. – 2024. – № 1. – С. 262–264.
5. Засенко, В.Е. Совершенствование образовательных технологий вузовской подготовки специалистов в условиях цифровизации экономики / В.Е. Засенко, В.В. Ходырев, Е.К. Вдовина, И.Н. Жилинкова // Наука и бизнес: пути развития. – М. : НТФ РИМ. – 2020. – № 12. – С. 176–180.
6. Лукина, О.В. Инновационные методы обучения персонала в компаниях / О.В. Лукина, А.А. Курочкина, В.В. Кошечев // Глобальный научный потенциал. – СПб. : НТФ РИМ. – 2023. – № 11. – С. 412–415.
7. Майорова, Т.В. Мотивация и вовлечение персонала в процесс корпоративного обучения / Т.В. Майорова, С.В. Коптякова // Экономика и политика. – 2019. – № 1. – С. 34–37.
8. Чеботарева, И.Н. Геймификация как новая образовательная технология в современном высшем образовании / И.Н. Чеботарева, Д.О. Чистилина, А.В. Лясковец // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Лингвистика и педагогика. – 2023. – Т. 13. – № 1. – С. 136–148.

### References

1. Andreeva, YU.V. Situatsiya uspekha kak sotsialnaya tekhnologiya (na primere obrazovatelnoj deyatel'nosti) / YU.V. Andreeva // Vestnik Bashkirskogo instituta sotsialnykh tekhnologij. – 2020. – № 4. – S. 129–134.
2. Balynskaya, N.R. Sistema upravleniya kadrovym potentsialom sovremennoj organizatsii / N.R. Balynskaya, N.V. Kuznetsova, O.N. Sinitsyna // Voprosy upravleniya. – 2016. – № 2. – S. 214–220.
3. Barynkin, M.V. Pedagogicheskie tekhnologii v obrazovatel'nom protsesse / M.V. Barynkin, M.I. Satarova // Globalnyj nauchnyj potentsial. – SPb. : NTF RIM. – 2023. – № 10. – S. 13–15.
4. Glavatskih, O.B. Modeli otsenki effektivnosti vnutrifirmennogo obucheniya personala / O.B. Glavatskih, E.B. Homenko // Globalnyj nauchnyj potentsial. – SPb. : NTF RIM. – 2024. – № 1. – S. 262–264.
5. Zasenka, V.E. Sovershenstvovanie obrazovatel'nykh tekhnologij vuzovskoj podgotovki spetsialistov v usloviyah tsifrovizatsii ekonomiki / V.E. Zasenka, V.V. Hodyrev, E.K. Vdovina, I.N. Zhilinkova // Nauka i biznes: puti razvitiya. – M. : NTF RIM. – 2020. – № 12. – S. 176–180.
6. Lukina, O.V. Innovatsionnye metody obucheniya personala v kompaniyah / O.V. Lukina, A.A. Kurochkina, V.V. Koshcheev // Globalnyj nauchnyj potentsial. – SPb. : NTF RIM. – 2023. – № 11. – S. 412–415.
7. Majorova, T.V. Motivatsiya i вовлечение personala v protsess korporativnogo obucheniya /

---

T.V. Majorova, S.V. Koptyakova // *Ekonomika i politika*. – 2019. – № 1. – S. 34–37.

8. CHEbotareva, I.N. Gejmifikatsiya kak novaya obrazovatel'naya tekhnologiya v sovremennom vysshem obrazovanii / I.N. CHEbotareva, D.O. CHistilina, A.V. Lyaskovets // *Izvestiya YUgo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Lingvistika i pedagogika*. – 2023. – T. 13. – № 1. – S. 136–148.

---

© К.Б. Сафонов, 2024

## РОЛЬ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В МЕНЕДЖМЕНТЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ

Д.В. ТАРАСОВ, Н.В. ТАМАРСКАЯ

*НОЧУ ВО «Московский финансово-промышленный университет «Синергия»;  
ФГБОУ ВО «Московский педагогический государственный университет»,  
г. Москва*

*Ключевые слова и фразы:* информационно-коммуникационные технологии; компоненты управления; модель управления; образовательная организация; цифровые технологии.

*Аннотация:* Целью работы является определение роли цифровых технологий в менеджменте образовательных учреждений. Задачами исследования являются: определение теоретических аспектов роли цифровых технологий в образовательных учреждениях; обозначение мероприятий управления и разработка модели менеджмента с использованием информационно-коммуникационных технологий. Гипотеза исследования состоит в том, что современные технологии имеют огромный потенциал для оптимизации менеджмента образовательными организациями. Методы исследования включают сравнительный анализ роли цифровых технологий в образовательных учреждениях и метод моделирования. Результаты исследования: авторы статьи обосновывают необходимость оценки эффективности применения информационно-коммуникационных технологий.

В настоящее время в контексте формирования новых образовательных подходов и развития активной, творческой личности становится очевидной необходимость обновления образовательных методик и технологий. Применение информационных технологий в менеджменте образовательным процессом, согласно мнению Я.К. Вехновец, Л.Л. Редько, Т.И. Шамовой [5], привело к значительному улучшению качества образования и повышению уровня управленческой культуры, что также позволило обеспечить более гибкий режим работы учебного заведения, что особенно важно в условиях быстрого и динамичного развития современного общества.

Внедрение цифровых технологий в управленческую деятельность образовательных учреждений, как указывают представители подхода управления образовательным учреждением (Ю.К. Бабанский, В.С. Лазарев, А.М. Моисеев, В.П. Симонов и др.) [3], представляет собой значимый шаг в современной образовательной среде – это открывает широкие перспективы не только для управления самим учебным заведением, но и для управления образовательным процессом в целом. Владение информацией, ее эффективная обработка и передача, как отме-

чают представители научного подхода к менеджменту учебным заведением (Ю.В. Васильев, И.И. Журавлев, Г.И. Щукин) [4], становятся ключевыми факторами успешного управления, что в результате способствует развитию и применению новых педагогических технологий.

Научные публикации, посвященные менеджменту образовательными учреждениями, охватывают разнообразные аспекты этой проблемы. Они обсуждают общие проблемы менеджмента, совершенствование научного подхода к менеджменту учебным заведением, а также разработку и внедрение различных технологий менеджмента.

Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» устанавливает новые требования к результатам образовательной деятельности [1]. Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) представляют собой широкий спектр цифровых технологий, включая компьютерное оборудование, программное обеспечение, сети связи и интернет-технологии. Применение цифровых технологий в менеджменте образовательными организациями позволяет оптимизировать процесс принятия решений,

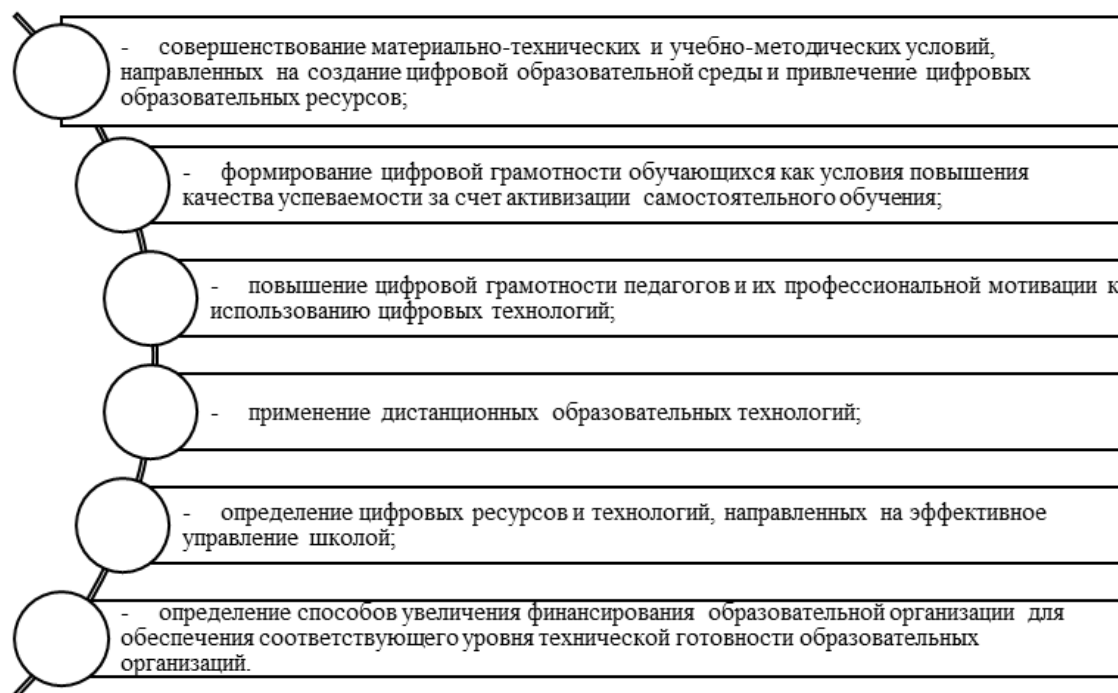


Рис. 1. Мероприятия управления образовательной организацией с использованием ИКТ

улучшить качество образования и подготовку специалистов. Однако возникают определенные затруднения, что связано с необходимостью адаптации новых технологий к специфике образовательного процесса и управления.

Разработка модели менеджмента образовательным учреждением с использованием ИКТ является важным шагом в современной образовательной среде. В данной работе представлены три основных компонента этой модели: организационно-управленческий, методический и технологический.

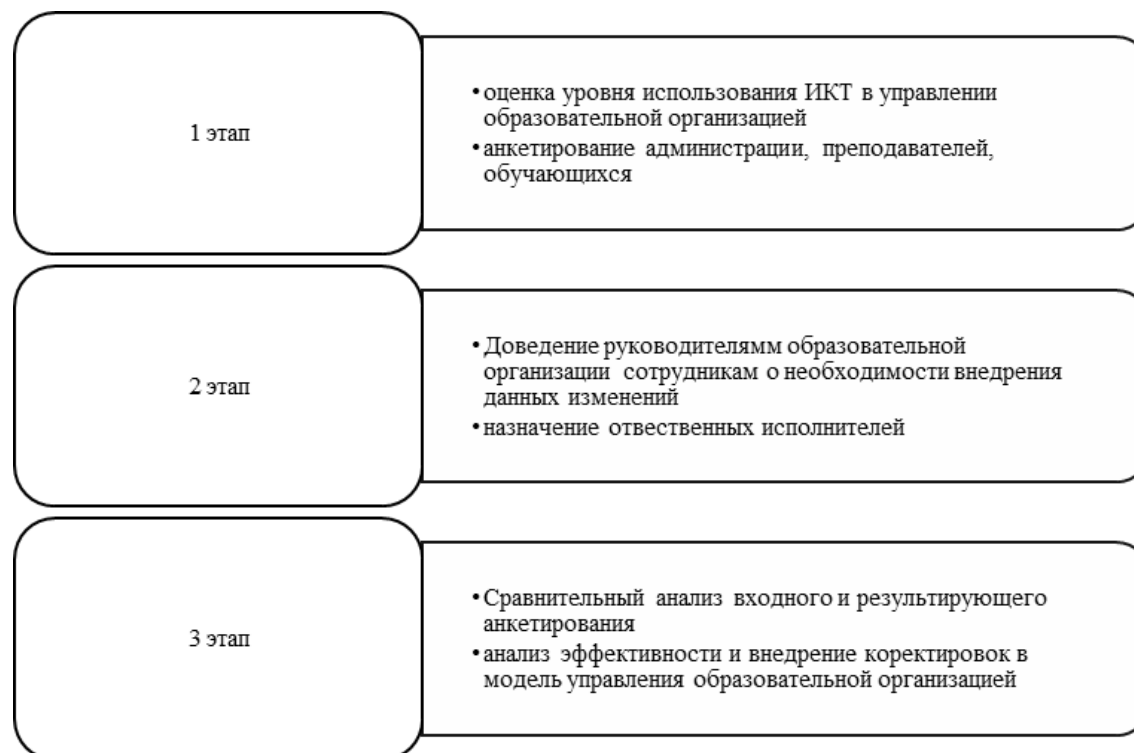
Организационно-управленческий компонент модели включает в себя разработку современного сайта образовательной организации, оптимизацию внутреннего электронного документооборота и автоматизацию процесса управления для отслеживания деятельности образовательной организации в целом. Данные шаги позволяют сделать работу образовательной организации более прозрачной, эффективной и адаптивной к изменяющимся условиям.

Методический компонент модели направлен на формирование оптимальных условий для повышения навыков и педагогического мастерства, что включает в себя мониторинг образовательного процесса, организацию проектной деятельности, внедрение дистанционного

обучения и обеспечение быстрого доступа обучающихся к информации об учебном процессе и успеваемости обучающихся.

Реализация модели управления образовательной организацией с использованием ИКТ возможна при реализации следующих мероприятий (рис. 1) [6]. Технологический компонент модели предполагает разработку открытой информационной среды, поддержку работы в сети, поддержание материально-технического обеспечения на должном уровне и проведение просветительской работы по безопасности в сети Интернет. Указанные шаги помогают создать современную образовательную среду, соответствующую требованиям современного мира.

Статистическая обработка результатов тестирования позволяет объективно оценить изменения в уровне владения ИКТ и их влияние на различные аспекты деятельности образовательной организации. Автором разработана модель апробирования менеджмента образовательной организацией с использованием ИКТ (рис. 2) [2]. Внедрение модели предлагается начать с активного информирования и вовлечения управленческого аппарата и педагогов образовательной организации в процесс адаптации и использования модели. Создание рабочих групп



**Рис. 2.** Модель внедрения управлением образовательной организацией с использованием информационно-коммуникативных технологий

и назначение их руководителей способствует системному подходу к внедрению изменений. Далее необходимо провести повторное анкетирование всех участников для оценки эффективности внедрения модели.

Таким образом, разработка и внедрение мо-

дели менеджмента с использованием ИКТ в образовательном учреждении позволяет создать современную, эффективную и адаптивную систему обучения, соответствующую требованиям современной образовательной практики и обеспечивающую качественное образование.

### Литература

1. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273-ФЗ (ред. от 27.06.2018) [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_140174](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174).
2. Осипова, О.П. Менеджмент образования в условиях информатизации : монография / под ред. проф. О.П. Осиповой. – М. : МПГУ, 2021. – 440 с.
3. Хаширова, Т.Ю. Применение цифровых технологий в управлении образовательной организацией / Т.Ю. Хаширова // Современные проблемы науки и образования. – 2022. – № 2 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://science-education.ru/ru/article/view?id=31640>.
4. Мурзабекова, М.И. Роль цифровых образовательных технологий в повышении эффективности учебно-исследовательской деятельности студентов / М.И. Мурзабекова // Kant. – 2022. – № 4(45) [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-tsifrovyyh-obrazovatelnyh-tehnologiy-v-povyshenii-effektivnosti-uchebno-issledovatel'skoy-deyatelnosti-studentov>.
5. Абрамов, В.И. Цифровые технологии в управлении образованием сквозь призму опыта зарубежных стран / В.И. Абрамов // Ped. Rev. – 2022. – № 4(44) [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovyye-tehnologii-v-upravlenii-obrazovaniem-skvoz-prizmu-opyta-zarubezhnyh-stran>.
6. Куркина, Н.Р. Применение цифровых технологий как средство устойчивого развития об-



разовательной организации / Н.Р. Куркина, Л.В. Стародубцева // *Современные проблемы науки и образования*. – 2021. – № 3 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://science-education.ru/ru/article/view?id=30890>.

### References

1. Federal'nyj zakon «Ob obrazovanii v Rossijskoj Federacii» ot 29.12.2012 № 273-FZ (red. ot 27.06.2018) [Electronic resource]. – Access mode : [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_140174](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174).

2. Osipova, O.P. Menedzhment obrazovaniya v usloviyah informatizacii : monografiya / pod red. prof. O.P. Osipovoj. – M. : MPGU, 2021. – 440 s.

3. Hashirova, T.YU. Primenenie cifrovyyh tekhnologiy v upravlenii obrazovatel'noj organizaciej / T.YU. Hashirova // *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*. – 2022. – № 2 [Electronic resource]. – Access mode : <https://science-education.ru/ru/article/view?id=31640>.

4. Murzabekova, M.I. Rol' cifrovyyh obrazovatel'nyh tekhnologiy v povyshenii effektivnosti uchebno-issledovatel'skoj deyatel'nosti studentov / M.I. Murzabekova // *Kant*. – 2022. – № 4(45) [Electronic resource]. – Access mode : <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-tsifrovyyh-obrazovatelnyh-tehnologiy-v-povyshenii-effektivnosti-uchebno-issledovatel'skoy-deyatelnosti-studentov>.

5. Abramov, V.I. Cifrovyye tekhnologii v upravlenii obrazovaniem skvoz' prizmu opyta zarubezhnyh stran / V.I. Abramov // *Ped. Rev.* – 2022. – № 4(44) [Electronic resource]. – Access mode : <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovyye-tehnologii-v-upravlenii-obrazovaniem-skvoz-prizmu-opyta-zarubezhnyh-stran>.

6. Kurkina, N.R. Primenenie cifrovyyh tekhnologiy kak sredstvo ustojchivogo razvitiya obrazovatel'noj organizacii / N.R. Kurkina, L.V. Starodubceva // *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*. – 2021. – № 3 [Electronic resource]. – Access mode : <https://science-education.ru/ru/article/view?id=30890>.

---

© Д.В. Тарасов, Н.В. Тамарская, 2024

## COGNITIVE SPEECH MECHANISMS AS A BASIS OF THE FORMING ADAPTABILITY FOR HIGHER SCHOOL STUDENTS

E.F. ULYANOVA<sup>1</sup>, N.A. MIROLYUBOVA<sup>1</sup>, M.V. ANDROSOV<sup>2</sup>

<sup>1</sup> MIREA – Russian Technological University, Moscow;

<sup>2</sup> Altai State Humanitarian Pedagogical University named after V.M. Shukshin, Biysk

*Key words and phrases:* speech mechanisms adaptability; cognitive speech mechanisms; text understanding; text interpretation; linguistic; conceptual and situational levels of text understanding.

*Abstract:* The article is devoted to the study of the cognitive basis for the formation of adaptive speech mechanisms for technological university students. The main hypothesis is the possibility of forming adaptive speech mechanisms for students through training interpretation cognitive skills and creation of different styles texts. The purpose of the article is to establish the dependence of the adaptive speech skills formation on the degree of development of general cognitive skills in creating and interpreting texts of varying complexity. The research objectives are to determine the essential characteristics of the adaptive speech formation mechanisms for students; to establish the relationship between the understanding of the text and the general cognitive abilities of a person; to determine the influence of the grammatical structure of the text on the complexity degree perception; to determine the track of students' learning and the formation of adaptive speech mechanisms. The results of the study are as follows: the ability of situational change of functional style in the production of text was determined as the main sign of the formation of students' adaptive speech mechanisms; the characteristic of external and internal reasons for the choice of stylistic means during the creation a written or oral text was given; the mechanisms of understanding the text and the manifestation of these mechanisms in the interpretation of different texts styles were identified; the relationship between the adaptability of speech mechanisms and text comprehension cognitive skills based on the different cognitive words role in certain parts of speech was determined. The methods of structural analysis, pedagogical observation and analysis of scientific and methodological literature on the research problem were used in this work.

### Introduction

The formation and development of various adaptive mechanisms among students of higher education providing the effectiveness of their further professional activities is one of the relevant areas of modern pedagogical research. The problem of adaptability has an interdisciplinary character and is discussed not only in pedagogy, but also in psychology, biology, sociology, and philosophy. The term "adaptability" itself is interpreted differently by researchers, which indicates the multidimensional nature of the concept and the presence of different approaches to studying the adaptability essence. For the first time, the concept of adaptability was used in the works of E. Darwin, J.B. Lamarck, A.R. Wallace as a fundamental property of living organisms for adaptation evolution to

environmental conditions. In the works of psychological researchers (A. Rean, V.I. Rozov, N.I. Pirogova, O.P. Sannikova, etc.), adaptability is defined as an integrative property of a personality aimed at establishing and maintaining contacts between a personality and the environment through behavioral and psychological transformation. L.S. Vygotsky, A.N. Leontiev, M.V. Romm, B.G. Ananyev et al. We saw the essence of adaptability in the presence of a set of skills in the subject, ensuring his ability to adapt to a certain activity in specific conditions of functioning [1]. M.V. Rostovtseva points to the two-sided nature of adaptability, defining it as the relationship between society and the individual, manifested in an interdependent focus on resolving contradictions arising in the process of socialization [2].

In modern psychological, pedagogical and so-

ciological research, adaptability is considered as a determining factor of personal success in a changing social and professional environment [3].

In pedagogy, the term “adaptability” is often correlated with the ability of an educational institution and teachers to show flexibility in the learning process in order to ensure an individual approach to the formation of a set of knowledge, skills and abilities for students. As a result, adaptability becomes synonymous with the concept of adaptability for the educational process, educational materials, and curricula to the individual needs for future specialists [4]. This approach has led to the emergence of the terms “adaptive educational system” and “adaptive educational environment” [5; 6].

At the same time, we consider it as a pedagogical task of paramount importance not only to ensure the flexibility of the education system, but also to prepare the subjects of the educational process for the need to demonstrate personal and professional flexibility, or adaptability after they will complete their studies at the university [7].

## Results

One of the most important conditions for the formation of professional and personal adaptability is the formation and development of adaptive speech mechanisms that will allow future specialists to show flexibility in speech behavior in a changing professional environment.

At the language level, such flexibility is found in the ability to situationally switch functional style in various oral and written texts, formally expressed in the use of different linguistic means to express the same thought. The necessity to change the style may be caused by the following reasons:

1. External reasons are caused by the requirements of society for the formalization of thought in the form of a stylized text (for example, all documents are written in an official business style, all scientific papers are written in a scientific style, it is customary to communicate with close friends in a conversational style, etc.);

2. Internal reasons are caused by a person's need to produce or interpret the text in a way convenient for himself (for example, when trying to understand the text of a document, the recipient can “translate” the text from the official business style to colloquial).

The speech mechanisms of style change caused by external reasons are based on a person's idea of style as a set of formally expressed lexico-

grammatical (and sometimes phonetic) linguistic means, ordered in accordance with the genre of the text. In this sense, the formation of adaptability of students' speech mechanisms is reduced to teaching various lexical and grammatical means of style and “juggling” these means depending on the language situation.

Such training, however, will be very superficial, since it does not address the issues of the mechanisms inherent in the language itself for choosing certain means for transmitting thought.

Functional styles have been formed over several centuries and their modern appearance is a natural result of the language evolution. And although some artificial influence on styles in the form of language normalization and attempts to maintain a conventional language norm is quite large, natural evolutionary processes in the language eventually take over. Thus, at the beginning of the Soviet government, an attempt was made to “simplify” the language of documents and make it more understandable to the masses, as a result emotional and expressive means began to actively penetrate the official business style [8]. However, by the end of the Soviet period, formalism, syntactic bulkiness, terminality, emotionlessness and extreme impersonality of texts returned to the pages of documents. An illustration of the victory of the natural mechanisms of language over artificial influence can also serve as a gradual change in the general linguistic norm (what purists call “language corruption”), for example, a change in gender in nouns, changes in the stress in words, the appearance of alternative plural endings in nouns, etc.

The speech mechanisms of the style change caused by internal reasons are due to the mechanisms of forming thoughts in the form of a coherent text and the mechanisms of understanding the text.

Understanding is a complex cognitive mechanism that is an integral part of the communicative act. According to E.S. Kubryakova, understanding is a cognitive type of speech activity, the result of which is the establishment of the meaning of a text or discourse [9]. At the same time, it is not possible to establish the only correct meaning of the text, since the meaning itself is largely determined by the conditions of functioning of the text and the participants in communication. As noted by Y.M. Lotman, any text is a kind of meanings generator. “The meaning originally embedded in the text undergoes complex reworkings and transformations during the cultural functioning of the text,

as a result of which an increment of meaning occurs" [10]. Thus, the understanding of the text is characterized not so much by the establishment of meaning, as by the interpretation of the text corresponding to the author's intention and correlating with the background knowledge of the recipient.

Understanding the text is directly related to the cognitive speech mechanisms that are activated in humans while reading or listening to the text. Speech mechanisms are understood as a set of interrelated speech skills that function in the production or perception of text. Speech mechanisms are manifested in "speech operations and speech actions that provide in their entirety both internal (semantic) and external (oral or written) design of a speech utterance" [11].

The understanding of the text is provided at the following levels:

- 1) linguistic: understanding the vocabulary and grammar of the composed text language;
- 2) conceptual: understanding the conceptual base of the text;
- 3) situational: transformation of the conceptual content of the text depending on the conditions of the text functioning.

We look at each level separately.

The linguistic level of understanding of the text is related to understanding the grammatical structure of sentences and the semantics of the words that make up these sentences. The degree of the text interpretation corresponds to the addressee's intention largely depends on the recipient's language level. At the same time, the recipient does not necessarily have to be a native speaker, the level of knowledge of the recipient's language must be adequate to the content of the text.

The interpretation of the semantic characteristic of a word is conditioned by the choice of one of its meanings in accordance with the contextual field of this word.

Different parts of speech play different roles in understanding the text. In our study, we follow to the following hypothesis.

1. The main conceptual basis of the text in Russian are nouns (as well as substantive adjectives and participles functioning in the utterance as nouns), accumulating the conceptual and semantic content of the text. The subjectivity of nouns allows them to express meaning regardless of the relationship with other parts of speech within a sentence, which makes this part of speech more self-sufficient in comparison with other parts of speech. Due to their semantic fullness, nouns are a

convenient tool for expressing complex concepts, so the number of nouns increases markedly in scientific and official business style texts. At the same time, an increase in the number of nouns (and with it an increase in concepts) leads to difficulty understanding the text.

2. When perceiving statements or sentences, a native Russian speaker focuses primarily on verbs. The predicativity of a verb makes it the grammatical center of a statement and separates this statement from another one, this is why in the Russian language there is not a single sentence without a verb (independent or auxiliary, verbally represented or thought). Verbs divide an utterance into certain semantic segments. The more such segments there are, the more understandable the text is, therefore, an increase in the number of verbs leads to greater clarity of the text.

3. Prepositions participate in the characterization of the space-time continuum of an utterance, as well as in determining the relationship between concepts designated by nouns (substantive adjectives and participles) or pronouns replacing them. With the development of the language, the role of prepositions is noticeably enhanced. Currently, prepositions not only contribute to a more accurate expression of case meanings, but can also replace entire subordinate clauses, which, on the one hand, provides linguistic savings, on the other hand, reduces the number of verbs and makes the text conceptually saturated (and even overloaded).

4. Adjectives, participles, adverbs contribute to the categorization of nouns and verbs according to their respective characteristics.

The conceptual level of understanding is based on the recipient's experience of working with texts of similar content and includes several modules that can be implemented both sequentially and simultaneously:

- the construction of hypothetical interpretations: in the process of reading or listening to the text, the recipient tries to predict the further content of the text and its main purpose;
- categorization of extracted information: in the process of perceiving the text, the recipient distributes information into categories known to him, thereby embedding information into a system of his own knowledge, concepts and conceptions;
- creating a conceptual model of the text: the recipient builds a holistic picture of the text content, interprets the author's intention;
- comparison of the received conceptual model with their own background knowledge: the

recipient discovers similarities and differences between the resulting interpretation of the model and their knowledge, forming their own attitude to the extracted information;

– acquisition of information and transformation of the recipient's background knowledge: the interpretative model of the text is stored in the recipient's memory, becoming part of his background knowledge.

### Conclusion

Based on information about the cognitive role of different linguistic means and cognitive mechanisms of understanding texts, learning styles actually turns into learning how to create, transform and interpret texts that affect human cognitive mechanisms in different ways.

An important aspect of such training is to explain for what purpose and by what means such qualities of the text as consistency, accuracy, impersonality, emotionlessness, difficulty for perception or, on the contrary, intelligibility, intelligibility, expressiveness, inaccuracy, paradoxicity can be achieved.

Thus, students receive the tools for self-regulation of the text properties, depending on their own intentions. Knowledge of the understanding text mechanisms allows the student to determine exactly what effect the text he created has on the recipient. At the same time, the student can transform texts created by other people to facilitate understanding of these texts content (for example, paraphrase a statement using more verbs and, if possible, expand prepositional case constructions into subordinate clauses).

### References

1. Lodde, O.A. The Psychological Structure of Adaptability as an Integral Property of Personality : Dissertation for the degree of Candidate of Psychological Sciences / O.A. Lodde. – Khabarovsk, 2019. – 277 p.
2. Makarychev, A.A. Levels of Professional Adaptability of Personality / A.A. Makarychev, L.S. Egorova // Russian Journal of Education and Psychology. – 2011. – No. 4 [Electronic resource]. – Access mode : <https://cyberleninka.ru/article/n/urovni-professionalnoy-adaptivnosti-lichnosti>.
3. Rostovtseva, M.V. Adaptability as a Relationship between Personality and Society: A Socio-Philosophical Aspect : Abstract of the dissertation for the degree of Candidate of Philosophical Sciences / M.V. Rostovtseva. – Krasnoyarsk, 2010. – 24 p.
4. Chernova, N.I. Foreign-Language Professional and Communicative Adaptability of a Student and its Formation at a Technological University / N.I. Chernova, N.V. Katakova // MNKO. – 2021. – No. 2(87). – P. 85–87.
5. Shmarion, Yu. Adaptive Educational System: A Formal Model / Yu. Shmarion // Higher Education in Russia. – 2003. – No. 6. – P. 148–150.
6. Sitarov, V.A. Adaptive Educational Environment as a Pedagogical Space for Teaching Children with Developmental Disabilities / V.A. Sitarov, S.N. Glagolev, A.I. Shutenko // Knowledge. Understanding. Ability. – 2011. – No. 3. – P. 222–230.
7. Ulyanova, E.F. The Use of Adaptive Technology for Teaching Foreign Students the Russian Language and Speech Culture in a Technological University / E.F. Ulyanova, N.A. Mirolyubova // Prospects of Science. – 2022. – No. 4(151). – P. 222–224.
8. Protopopova, O.V. Official Business Style: The Problem of Stylistic Unity / O.V. Protopopova // Media Linguistics. – 2013. – No. S1. – P. 280–289.
9. Kubryakova, E.S. A Concise Dictionary of Cognitive Terms / E.S. Kubryakova, et al. – M. : Moscow State University, 1996.
10. Lotman, Yu.M. History and Typology of Russian Culture / Yu.M. Lotman. – St. Petersburg : Iskusstvo-SPB, 2002. – 768 p.
11. Azimov, E.G. New Dictionary of Methodological Terms and Concepts (Theory and Practice of Language Teaching) / E.G. Azimov, A.N. Shchukin. – M. : Publishing House IKAR, 2009 [Electronic resource] – Access mode : [https://methodological\\_terms.academic.ru/1687/РЕЧЕВОЙ\\_МЕХАНИЗМ](https://methodological_terms.academic.ru/1687/РЕЧЕВОЙ_МЕХАНИЗМ).



## ХУДОЖЕСТВЕННАЯ ФОТОГРАФИЯ КАК ЭЛЕМЕНТ ЭСТЕТИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ МОЛОДЕЖИ В ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЯХ КИТАЯ

ХУ ЮЕ, Б.А. КАРЕВ

*ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»,  
г. Благовещенск*

*Ключевые слова и фразы:* художественная фотография; художественный образ; визуальное искусство; цифровая фотография; эстетическое воспитание молодежи; цифровая среда; социальные сети.

*Аннотация:* Цель исследования – обоснование значения фотографии как элемента эстетического воспитания молодежи. Задачи исследования: изучение значения и практики эстетического воспитания молодежи, практики использования художественной фотографии в образовательном процессе, обоснование целесообразности изучения художественной фотографии в рамках программы эстетического воспитания молодежи. Гипотеза: включение в учебный план студентов курса по изучению художественной фотографии как наиболее востребованного вида искусства будет способствовать повышению эффективности эстетического воспитания молодежи. Проведенный анализ находит подтверждение выдвинутой гипотезе. В китайской системе образования эстетическое воспитание отождествляется, прежде всего, с художественным образованием: изобразительным искусством, музыкальным образованием, каллиграфией, литературой. Изучению художественной фотографии отводится незначительное внимание, что в условиях цифровой трансформации общества является неверным. Ускоренное развитие информационных технологий способствует изменению культурных предпочтений населения, и молодежи в первую очередь. Главными методами исследования выступили: аналитический обзор, анализ, систематизация.

Система эстетического воспитания в Китае охватывает все ступени и уровни образования: от дошкольного до всех направлений высшего образования.

Эстетическое воспитание, выступающее одним из направлений воспитательного процесса, призвано сформировать высококультурную, высоконравственную творческую личность, восприимчивую к понятию «прекрасного» во круг: в произведениях искусства, природе, быденной жизни.

Си Цзиньпин в своем выступлении на XX Всекитайском съезде Коммунистической партии Китая подчеркнул в качестве одной из основных задач – воспитание образованных людей с высокими нравственными качествами [5].

Проблемам нравственного и эстетического воспитания молодежи посвящены труды ве-

дущих ученых КНР: Ван Говэя, Цай Юаньпэя, Лян Цичоа, Дэн Ичжэ, Тэн Гу, Цзун Байхуа, Сюй Фугуана, Цай И, Чжу Гуанцяня, Ли Цзэхоу, Чан Цицюня и многих других [2; 8].

Значение эстетического воспитания молодежи зафиксировано в ряде нормативно-правовых документов КНР. В частности, в Государственной программе развития культуры на период четырнадцатой пятилетки – 2021–2025 гг. (разработана в соответствии с «Основными положениями 14-го пятилетнего плана социально-экономического развития КНР и перспективных целей развития Китая до 2035 года»), призванной способствовать развитию социалистической культуры и превратить Китай в страну, имеющую прочный фундамент в культурной сфере.

Согласно «Государственному стандарту



обязательного высшего и среднего образования» в учебный план студентов учебных заведений высшего и среднего образования включена работа по эстетическому воспитанию объемом в 108 часов в виде дисциплины по выбору (история искусства, литература, музыка, живопись, каллиграфия).

Стоит отметить, что в китайской системе образования эстетическое воспитание отождествляется, прежде всего, с художественным образованием: изобразительным искусством, музыкальным образованием, каллиграфией, литературой. Тем не менее ускоренное развитие информационных технологий способствует изменению культурных предпочтений молодежи и обеспечивает ключевую роль визуального контента в повседневной жизни, а именно фотографии.

Дисциплины, связанные с фотографическим искусством, впервые были введены в 1923 г. в Пекинском народном университете для студентов факультета журналистики. В течение ста лет фотографическое искусство в Китае прошло ряд этапов: от расцвета, утверждения в качестве главного вида искусства в период японской оккупации, гонений и жесткой цензуры в период Культурной революции до фотографического бума, начавшегося с конца 1990-х гг. и позволившего не только догнать, но позже и опередить страны Запада в развитии фотографической техники и фотографического мастерства.

Сегодня фотографию в университетах изучают преимущественно студенты, планирующие связать свое будущее с фото- и киноискусством, журналистикой. Также студенты, заинтересованные в фотографическом искусстве, могут пройти соответствующие курсы, в том числе, реализуемые и в стенах университетов.

Однако изучению художественной фотографии в рамках программы эстетического воспитания молодежи отводится незначительное внимание, что в условиях цифровой трансформации общества является неверным.

Художественная фотография – направление, в котором фотография выступает как инструмент для реализации художественного замысла и идей фотографа, воплощаемых в художественных образах фотографии.

Существующие жанры и направления художественной фотографии практически соответствуют жанрам и направлениям живописи.

Рассматривая фотографии, мы зачастую соотносим их с полотнами художников, оцениваем изображение в соответствии с классическими канонами красоты. Тем не менее фотография является самостоятельным видом искусства, и в ряде случаев сравнение фотографии и живописи является некорректным.

В истории художественной фотографии невозможно выделить доминирующего жанра и направления, поскольку фотограф, как настоящий творец, в поисках уникального кадра и своего собственного «почерка» проходит длительный путь, экспериментирует с техниками и стилями, балансирует между эстетическими принципами изобразительного искусства и правдивым отображением объекта.

В наши дни уровень профессионализма фотографа многие оценивают по его знаниям, навыкам, умениям эксплуатации фотографического оборудования и вспомогательных инструментов для создания уникального кадра. Однако справедливо рассматривать профессионализм фотографа в первую очередь в его умении воплотить свои идеи, свое видение в художественных образах, способных «говорить» с аудиторией.

Умение «услышать» художественную фотографию – верно интерпретировать представленные фотографом художественные образы – является одним из мерил культурного уровня современного человека, уровня его интеллекта, в том числе и эмоционального.

Диалог фотографа с аудиторией через художественные образы, представленные в его работе, возможен при наличии определенных познаний у аудитории или стремления к познанию.

Диалог является одним из инструментов педагогической деятельности, предполагающий процесс получения новых знаний путем обмена информацией, в данном случае одной из сторон диалога выступают образы, транслируемые художественной фотографией, другой – обучающиеся.

Художественная фотография выполняет следующие функции в рамках эстетического воспитания молодежи.

1. *Познавательная функция* – одна из важнейших функций фотографии в образовательном процессе и связана она непосредственно с прикладной функцией фотографии. Прикладная функция фотографии (художественной, научной, публицистической) заключается в документации событий, предметов, явлений. Фото-

графия – срез времени, зафиксированный на пленке и перенесенный на бумагу, либо в случае цифровых фотографий, – на электронный носитель. Практически невесомый документ – свидетельство существования кого-то или чего-то, доказательство происходящего или происходившего события, которое можно хранить, рассматривать, изучать, копировать, передавать – делиться информацией, зафиксированной на фотографии. Прикладная функция фотографии обеспечила человечество богатым багажом знаний: от строения клетки до панорамы звезд в далеких галактиках.

Фотография останавливает время, выступает посредником в восприятии событий и явлений, их постижении. Документация событий, явлений жизни населения позволяет изучать и анализировать исторические и социальные процессы и явления.

Благодаря фотографии мы можем познать историю своей семьи, своей страны, мира; познать выдающиеся шедевры и памятники искусства; «побывать» в самых отдаленных уголках планеты и галактики. Фактически фотография обеспечивает нас знанием и опытом без приложения существенных усилий – достаточно лишь внимательно рассмотреть изображение.

Наглядность и максимальная достоверность зафиксированного опыта в сравнении с другими носителями информации обеспечивают фотографии лидирующую позицию в процессе познания окружающего мира.

2. *Эстетическая функция художественной фотографии.* Каждое художественное произведение, в том числе и художественную фотографию, можно рассматривать через призму мирового искусства и через призму искусства той страны, в которой произошло становление автора, в данном случае – художественной фотографии, как творца [5].

Творчество практически каждого фотографа в первую очередь прочно связано с родной культурой. Природа и ее памятники, события, когда-то происходившие в стране, национальные герои, притчи и мифы, культурные традиции, сложившиеся обычаи – драгоценный клад сюжетов и образов при создании художественных фотографий, главный источник вдохновения [1].

Эстетическая функция художественной фотографии реализуется в эмоционально-образном, смысловом постижении прекрасного

в художественных фотографиях, в восприятии и «прочтении» художественных образов, воплощенных в художественных фотографиях.

Использование художественной фотографии в учебном процессе в качестве элемента эстетического воспитания обеспечивает активизацию рефлексии у обучающихся, способствует осмыслению идей и взглядов фотографа-творца, передаваемых с помощью художественного образа фотографии.

Художественный образ фотографического изображения является неотъемлемой частью понимания эстетики. Художественные образы фотографии, с одной стороны, выступают «зеркалом» окружающего мира – объективной реальности, с другой стороны, каждый художественный образ является результатом рефлексии фотографа с учетом его мировоззрения, идей, знаний, взглядов, нарративов, эмоционального состояния.

Важное качество визуального мышления при взаимодействии с художественной фотографией как с произведением искусства – это умение видеть художественные образы как репрезентанты мировоззренческих категорий, за которыми стоят базовые ценности и мировоззренческие установки [3].

Однако для осмысления мировоззренческих ценностей, идей, представленных в виде художественных образов, обучающимся зачастую необходима актуализация знаний о событиях и явлениях, запечатленных на фотографии. Поэтому познавательная и эстетическая функции художественной фотографии в образовательном процессе неразрывно связаны.

3. *Воспитательная функция художественной фотографии.* Как было отмечено выше, фотография обеспечивает нас знанием и опытом без приложения существенных усилий, без фактического присутствия на месте, где было сделано изображение. Это означает, что, изучая художественные фотографии, учащиеся могут получить опыт благодаря работе фотографа, зафиксировавшего события, воплотившего те или иные идеи на фотографии.

В качестве примера можно привести работы китайского фотографа Ша Фей, ставшего главным хроникером в период борьбы Китая с японскими захватчиками. Его военные фотографии относят к художественным фотографиям, поскольку Ша Фей не просто фиксировал события, он прибегал к различным техникам, призванным усилить впечатления зрителей от про-

смотра фотографий [4].

Его работа «Горнист», серия фотографий «Сражение на древней Великой стене» и многие другие использовались для патриотического воспитания населения [9]. Прошло много лет, но и сегодня эти фотографии вызывают трепет: гордость за свою страну, восхищение мужеством и отвагой героев, отчаянно сопротивлявшихся врагу, сострадание и скорбь вместе с семьями, чьи родные и близкие не вернулись с фронта.

Таким образом, изучение истории, социальных, политических явлений и событий с помощью художественной фотографии способствует глубокому пониманию сути вещей, формированию лучших качеств и чувств учащихся – ответственности, справедливости, сознательности, сочувствия.

4. *Социально-коммуникативная функция.* Художественная фотография является универсальным международным языком, с помощью которого осуществляется обмен прекрасным, транслируются идеи, озвучиваются проблемы. Художественная фотография обеспечивает связь поколений, культур, наций.

Конечно, существует понятие контекста: исторического, национального, географического, возрастного и других, постичь которые иногда представляется затруднительным. Тем не менее образы художественной фотографии зачастую стирают границы. Как правило, рассматривая художественные фотографии, зритель получает эстетическое удовольствие [7].

Массовое увлечение молодежи фотографией, в первую очередь своей повседневной жизни и себя – *selfie*, является и способом коммуникации с окружающим миром и средством самовыражения, эстетического освоения мира. Поэтому в программах эстетического воспитания молодежи следует уделить значительное внимание современным видам визуального искусства и в первую очередь художественной фотографии.

Художественная фотография, как и международный язык, – способ коммуникации, используемый значительным количеством людей по всему миру. Поэтому понятия «культура речи», «культура языка» должны быть тождественны и в отношении художественной фотографии как способа коммуникации.

Постичь «культуру» художественной фотографии возможно при использовании ее как

средства воспитания молодежи.

Включение в учебный план студентов курса по изучению художественной фотографии, как наиболее востребованного вида искусства, будет способствовать повышению эффективности эстетического воспитания молодежи.

Появление огромного количества интернет-изданий, контент-платформ, наличие встроенных видеокамер в смартфоны пользователей, популярность социальных сетей предопределили роль фотографии как ключевого инструмента обмена информацией, донесения информации до массового пользователя, ключевого инструмента коммуникации в мировом масштабе, обеспечили возможность каждому индивидууму не только потреблять информацию, но и самому выступать создателем контента в виде фотографий.

Не секрет, что Китай – страна со своей неповторимой историей, философией, мировоззрением, уникальной культурой и традициями, понять которую иностранным гражданам не всегда так просто.

Важно помнить, что самый простой способ рассказать о стране сегодня – это поделиться фотографиями. Фотография как один из видов визуального контента относится к инструментарию так называемой «мягкой силы», с помощью которой формируется положительный образ Китая в глазах мирового сообщества.

Самыми активными пользователями социальных сетей являются представители молодого поколения, поэтому важно, чтобы, представляя свою страну в фотографиях на той или иной площадке, молодежь делала это с уважением к великому культурному наследию Китая, его истории, обычаям и традициям.

Поэтому важным является включение дисциплины по изучению художественной фотографии, в том числе в цифровой среде, в программу эстетического воспитания в университетах страны.

Очевидно, эстетическое воспитание не может быть построено исключительно на изучении художественной фотографии, поскольку создание уникальных художественных образов, как и их понимание, предполагает наличие у обучающихся глубоких знаний истории, литературы, живописи, каллиграфии, музыки. Эффективная система эстетического воспитания должна включать все вышеперечисленные дисциплины.

## Литература

1. Дмитриева, Н.А. В поисках гармонии. Искусствоведческие работы разных лет / Н.А. Дмитриева. – М. : Прогресс-Традиция, 2009. – 519 с.
2. Доу Юйле. Духовные основы китайской культуры / Доу Юйле; пер. с кит. Д.С. Топоровой, К.С. Титова, Н.Н. Рыбалко; науч. ред. докт. филос. наук, проф. А.И. Кобзев. – М. : Шанс, 2022. – 301 с.
3. Жуковский, В.И. Художественный образ и образовательное пространство / В.И. Жуковский // Международный журнал экспериментального образования. – 2015. – № 5–1. – С. 105–106 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://expeducation.ru/ru/article/view?id=7505>.
4. Ма Юньцзэн. История китайской фотографии 1840–1937 гг. / Ма Юньцзэн, Чэн Шэнь, Ху Чжичуань, Цянь Чжанбяо, Пэн Юнсян. – Пекин : Изд-во Китайской фотографии, 1987. – 185 с.
5. Си Цзиньпин. Доклад на XX Всекитайском съезде Коммунистической партии Китая / Си Цзиньпин, 16 октября 2022 г.
6. Смит, Й.Х. Главное в истории фотографии. Жанры, произведения, темы, техники : 4-е изд. / Й.Х. Смит; пер. с англ. А. Агаповой. – М. : Манн, Иванов и Фербер, 2021. – 224 с.
7. Сонтаг, С. О фотографии / С. Сонтаг; пер. с англ. – М. : Ад Маргинем Пресс: Музей Современного искусства «Гараж», 2022. – 272 с.
8. Чжан Цицзюнь. Китайская эстетика XX века / Чжан Цицзюнь; пер. с кит. В.Р. Жилкобаевой. – М. : Шанс; Восток-Бук, 2016. – 300 с.
9. Цзян Цишэн. История китайской фотографии 1937–1949 гг. / Цзян Цишэн, Шу Цзунцяо, Гу Ди. – Пекин : Изд-во Китайской фотографии, 1998. – С. 103–126.

## References

1. Dmitrieva, N.A. V poiskah garmonii. Iskusstvovedcheskie raboty raznykh let / N.A. Dmitrieva. – M. : Progress-Traditsiya, 2009. – 519 s.
2. Dou YUjle. Duhovnye osnovy kitajskoj kultury / Dou YUjle; per. s kit. D.S. Toporovoj, K.S. Titova, N.N. Rybalko; nauch. red. dokt. filoz. nauk, prof. A.I. Kobzev. – M. : SHans, 2022. – 301 s.
3. ZHukovskij, V.I. Hudozhestvennyj obraz i obrazovatelnoe prostranstvo / V.I. ZHukovskij // Mezhdunarodnyj zhurnal eksperimentalnogo obrazovaniya. – 2015. – № 5–1. – S. 105–106 [Electronic resource]. – Access mode : <https://expeducation.ru/ru/article/view?id=7505>.
4. Ma YUntszen. Istoriya kitajskoj fotografii 1840–1937 gg. / Ma YUntszen, CHen SHen, Hu CHzhichuan, TSyan CHzhanbyao, Pen YUnsyuan. – Pekin : Izd-vo Kitajskoj fotografii, 1987. – 185 s.
5. Si TSzinpin. Doklad na HKH Vsekitajskom sezde Kommunisticheskoy partii Kitaya / Si TSzinpin, 16 oktyabrya 2022 g.
6. Smit, J.H. Glavnoe v istorii fotografii. ZHanry, proizvedeniya, temy, tekhniki : 4-e izd. / J.H. Smit; per. s angl. A. Agapovoj. – M. : Mann, Ivanov i Ferber, 2021. – 224 s.
7. Sontag, S. O fotografii / S. Sontag; per. s angl. – M. : Ad Marginem Press: Muzej Sovremennogo iskusstva «Garazh», 2022. – 272 s.
8. CHzhan TSitsyun. Kitajskaya estetika HKH veka / CHzhan TSitsyun; per. s kit. V.R. ZHilkobaevoj. – M. : SHans; Vostok-Buk, 2016. – 300 s.
9. TSzyan TSishen. Istoriya kitajskoj fotografii 1937–1949 gg. / TSzyan TSishen, SHu TSzuntsyao, Gu Di. – Pekin : Izd-vo Kitajskoj fotografii, 1998. – S. 103–126.

© Ху Юе, Б.А. Карев, 2024



## ПЕРСониФИЦИРОВАННЫЙ ПОДХОД В ВОСПИТАНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ СТУДЕНТОВ В ЦИФРОВОЙ ЛИНГВООБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ ВУЗА

О.А. ЧАЛОВА, Е.А. ЕРМАКОВА

*ФГБОУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»;  
ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский университет «МЭИ»,  
г. Москва*

*Ключевые слова и фразы:* персонифицированный подход; экологическая культура; экологические знания; цифровая лингвообразовательная среда вуза; иностранный язык; цифровизация.

*Аннотация:* В статье рассматривается персонифицированный подход в воспитании экологической культуры студентов в цифровой лингвообразовательной среде вуза. Цель исследования – рассмотреть персонифицированный подход в воспитании экологической культуры студентов средствами иностранного языка в эпоху цифровой трансформации. Задача нашего исследования состоит в рассмотрении экологических знаний как одного из компонентов экологической культуры учащихся в рамках персонифицированного подхода в цифровой лингвообразовательной среде вуза. Гипотеза исследования заключалась в наличии связи между повышением уровня экологической культуры средствами иностранного языка при использовании цифровых инструментов и выбором необходимого подхода для увеличения уровня экологической культуры. Полученные результаты исследования выявили большой спектр возможностей цифровых технологий при персонифицированном подходе в процессе увеличения уровня экологической культуры средствами иностранного языка.

В начале XXI в. важную роль стали играть цифровые технологии и наблюдается отчетливая тенденция к цифровизации общества и всего, что его окружает. Под цифровым обществом принято понимать общество, использующее электронно-цифровые способы получения, хранения и передачи информации.

Применение цифровых технологий во всех сферах жизнедеятельности, включая образование, повлекло за собой грандиозные цифровые трансформации. Так, цифровое образование – это не только дистанционное или смешанное (гибридное) образование, но и создание специальной образовательной онлайн-среды для учащихся, а также мобильные технологии. Данные явления свидетельствуют о стремлении людей к получению новых знаний любимыми способами и средствами, не завися от времени и места.

Большинство исследователей под экологической культурой понимают совокупность эко-

логических знаний, экологического сознания и природоохранных действий [2; 7; 8]. Задача нашего исследования состоит в рассмотрении экологических знаний как одного из компонентов экологической культуры учащихся в рамках персонифицированного подхода в цифровой лингвообразовательной среде вуза.

Преыдушие исследования помогли определить уровень экологической культуры студентов средствами иностранного языка неязыковых вузов [8, с. 6]. Результаты были следующие: высокий уровень готовности (72 %) студентов получать и расширять экологические знания на иностранном языке в процессе обучения в вузе, несмотря на проблемы, связанные с уровнем владения иностранным языком. При этом уровень экологической культуры необходимо повышать средствами всех учебных дисциплин, используя различные дидактические приемы и подходы.

В настоящее время большая часть продвинутого общества уже пользуется цифровыми ресурсами и технологиями, а образовательные учреждения только начинают активно внедрять цифровые технологии в образовательный процесс, создавая новые, эффективные методы обучения и воспитания в области охраны окружающей среды [9; 10].

Получение современных экологических знаний в условиях цифровой лингвообразовательной среды вуза возможно при использовании мобильных и интернет-технологий как в аудитории, так и во время самостоятельной работы [4–6].

Некоторые тенденции трансформации системы образования актуальны при формировании экологических знаний средствами иностранного языка, а именно:

- непрерывность расширения знаний на протяжении всей жизни;
- персонифицированный подход, учитывающий особенности каждого обучающегося;
- открытость образовательного процесса;
- инновации, нестандартные подходы.

В процессе исследования предлагалось использовать персонифицированный подход [1; 3], при котором учитываются индивидуальные особенности студента, включая уровень владения необходимым материалом. Студенту подбирался необходимый объем дидактического материала в соответствии с его уровнем знаний, а скорость прохождения материала определяется лично студентом в рамках определенного временного периода (1 семестр). Преподаватель выбирает способы и технологии обучения, контролирует процесс обучения, поддерживает и помогает корректировать учебный материал в соответствии с результатами диагностического и промежуточного тестирования.

В начале исследования студентам было предложено ответить на вопросы, разделенные на 3 блока (о пагубном влиянии на природу, о проблемах антропогенного воздействия и об охране окружающей среды). Проанализировав результаты диагностического тестирования, были выявлены слабые и сильные стороны учащихся в области экологии.

По результатам тестирования участникам исследования было предложено пройти персонифицированное онлайн-обучение с использованием интернет-ресурсов и электронного учебно-методического пособия «Экологический рекламный проект» [11] по тем экологическим направлениям/темам, которые вызывали больше трудностей.

Используя цифровые инструменты (цифровое учебно-методическое пособие и интернет-ресурсы) в процессе обучения экологическим знаниям, студенты:

- воспринимают материал быстрее и проявляют большую заинтересованность в изучении предмета;
- изучают и повторяют пройденный материал в удобном формате, в удобное время, улучшая качество получаемых знаний;
- получают знания индивидуально и в собственном темпе, делая процесс обучения более комфортным;
- расширяют навыки цифрового, экологического и иноязычного обучения, необходимые для дальнейшей профессиональной деятельности.

В конце исследования было проведено итоговое тестирование, показавшее значительный рост уровня экологических знаний, а значит, и экологической культуры. При этом студенты отмечали комфортные условия в процессе обучения и качество используемых цифровых ресурсов (цифровое учебно-методическое пособие «Экологический рекламный проект» и интернет-ресурсы).

Персонифицированный подход и цифровые технологии помогают разнообразить процесс обучения, выявить и подтянуть слабые стороны учащихся, а также сделать обучение эффективнее, больше внимания уделяя необходимой теме/проблеме, повышая общий уровень экологической культуры и сохраняя природное разнообразие.

Используя современные технологии, студенты учатся размышлять, искать правильный ответ как самостоятельно, так и с помощью преподавателя; персонифицированный подход, ориентированный на личность обучающегося и его самостоятельную образовательную активность, – это залог будущего успешного специалиста, совершенствующего свои знания и умения постоянно в течение всей жизни.

## Литература

1. Галкина, Т.Э. Персонифицированный подход в системе дополнительного профессионального образования // *Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Педагогика и психология*. 2023. № 1(100). С. 10–15.



ного образования / Т.Э. Галкина, Н.И. Никитина // Образование и саморазвитие. – 2011. – № 3. – С. 42–47.

2. Лукашевич, О.А. Экологическая подготовка курсантов в военном вузе / О.А. Лукашевич // Высшее образование сегодня. – 2008. – № 2. – С. 43–45.

3. Урусова Л.Х. Персонифицированный подход в высшем образовании: проблемы и перспективы / Л.Х. Урусова // Вестник Самарского государственного технического университета. Серия: Психолого-педагогические науки. – 2020. – № 2(46). – С. 173–181.

4. Чалова, О.А. Самостоятельная работа как необходимое условие развития автономии студента в рамках дисциплины «Иностранный язык» в неязыковом вузе / О.А. Чалова // Мир науки. Педагогика и психология. – 2019. – Т. 7. – № 4. – С. 27.

5. Чалова, О.А. Самоконтроль как компонент организации самостоятельной работы студентов технического вуза в процессе изучения иностранного языка / О.А. Чалова // Мир науки. Педагогика и психология. – 2020. – Т. 8. – № 1. – С. 16.

6. Соколова, Ю.В. Особенности формирования и развития навыков самостоятельной работы на начальных этапах высшего профессионального образования / Ю.В. Соколова, О.А. Чалова // Мир науки. Педагогика и психология. – 2020. – Т. 8. – № 2. – С. 63. – DOI: 10.15862/81PDMN220.

7. Чалова, О.А. Особенности формирования экологической культуры как компонента «зеленого» мировоззрения средствами иностранного языка в инженерном образовании / О.А. Чалова // Глобальный научный потенциал. – СПб. : ТМБпринт. – 2022. – № 8(137). – С. 120–127.

8. Чалова, О.А. Оценка уровня фоновых экологических знаний студентов технического вуза как основа экологической грамотности в иноязычной образовательной среде / О.А. Чалова, Ю.В. Соколова // Мир науки. Педагогика и психология. – 2022. – Т. 10. – № 1. – DOI: 10.15862/29PDMN122.

9. Чалова, О.А. Возможности мобильных приложений в процессе обучения лексическому компоненту речи (на материале английского языка) / О.А. Чалова, Е.А. Ермакова // Глобальный научный потенциал. – СПб. : ТМБпринт. – 2023. – № 3(144). – С. 175–178.

10. Чалова, О.А. Возможности использования мобильных приложений в процессе воспитания экологической культуры обучаемых средствами иностранного языка / О.А. Чалова, Т.А. Герасимова // Перспективы науки. – Тамбов : ТМБпринт. – 2023. – № 6(165). – С. 213–216.

11. Чалова, О.А. Экологический рекламный проект : в 4-х ч. Ч. 1 / О.А. Чалова. – М. : Спутник+, 2023. – 140 с.

## References

1. Galkina, T.E. Personifitsirovannyj podhod v sisteme dopolnitelnogo professionalnogo obrazovaniya / T.E. Galkina, N.I. Nikitina // Obrazovanie i samorazvitie. – 2011. – № 3. – S. 42–47.

2. Lukashevich, O.A. Ekologicheskaya podgotovka kursantov v voennom vuze / O.A. Lukashevich // Vysshee obrazovanie segodnya. – 2008. – № 2. – S. 43–45.

3. Urusova L.H. Personifitsirovannyj podhod v vysshem obrazovanii: problemy i perspektivy / L.H. Urusova // Vestnik Samarskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Seriya: Psihologo-pedagogicheskie nauki. – 2020. – № 2(46). – S. 173–181.

4. CHalova, O.A. Samostoyatel'naya rabota kak neobhodimoe uslovie razvitiya avtonomii studenta v ramkah distsipliny «Inostrannyj yazyk» v neyazykovom vuze / O.A. CHalova // Mir nauki. Pedagogika i psihologiya. – 2019. – T. 7. – № 4. – S. 27.

5. CHalova, O.A. Samokontrol kak komponent organizatsii samostoyatel'noj raboty studentov tekhnicheskogo vuza v protsesse izucheniya inostrannogo yazyka / O.A. CHalova // Mir nauki. Pedagogika i psihologiya. – 2020. – T. 8. – № 1. – S. 16.

6. Sokolova, YU.V. Osobennosti formirovaniya i razvitiya navykov samostoyatel'noj raboty na nachal'nyh etapah vysshego professionalnogo obrazovaniya / YU.V. Sokolova, O.A. CHalova // Mir nauki. Pedagogika i psihologiya. – 2020. – T. 8. – № 2. – S. 63. – DOI: 10.15862/81PDMN220.

7. CHalova, O.A. Osobennosti formirovaniya ekologicheskoy kultury kak komponenta «zelenogo» mirovozzreniya sredstvami inostrannogo yazyka v inzhenernom obrazovanii / O.A. CHalova // Globalnyj nauchnyj potentsial. – SPb. : TMBprint. – 2022. – № 8(137). – S. 120–127.

8. CHalova, O.A. Otsenka urovnya fonovyh ekologicheskikh znaniy studentov tekhnicheskogo vuza kak osnova ekologicheskoy gramotnosti v inoyazychnoj obrazovatelnoj srede / O.A. CHalova, YU.V. Sokolova // Mir nauki. Pedagogika i psihologiya. – 2022. – T. 10. – № 1. – DOI: 10.15862/29PDMN122.

9. CHalova, O.A. Vozmozhnosti mobilnyh prilozhenij v protsesse obucheniya leksicheskomu komponentu rechi (na materiale anglijskogo yazyka) / O.A. CHalova, E.A. Ermakova // Globalnyj nauchnyj potentsial. – SPb. : TMBprint. – 2023. – № 3(144). – S. 175–178.

10. CHalova, O.A. Vozmozhnosti ispolzovaniya mobilnyh prilozhenij v protsesse vospitaniya ekologicheskoy kultury obuchaemyh sredstvami inostrannogo yazyka / O.A. CHalova, T.A. Gerasimova // Perspektivy nauki. – Tambov : TMBprint. – 2023. – № 6(165). – S. 213–216.

11. CHalova, O.A. Ekologicheskij reklamnyj proekt : v 4-h ch. CH. 1 / O.A. CHalova. – M. : Sputnik+, 2023. – 140 s.

---

© O.A. Чалова, Е.А. Ермакова, 2024

# ИСКУССТВО КАЛЛИГРАФИИ КАК СПОСОБ СОХРАНЕНИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ ИДЕНТИЧНОСТИ И ОСНОВА ХУДОЖЕСТВЕННО-ЭСТЕТИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ В УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЯХ КИТАЯ

ЧЖАН ИФЭН, О.В. ЮРЕЧКО

ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет»,  
г. Благовещенск

*Ключевые слова и фразы:* каллиграфия; каллиграфическое искусство; традиционная китайская культура; иероглифы; иероглифическая письменность; национальная идентичность; художественно-эстетическое воспитание.

*Аннотация:* Цель настоящей статьи – исследование каллиграфического искусства как способа сохранения национальной идентичности в современных условиях, а также его значения для художественно-эстетического воспитания молодежи. Задачи: исследование истории развития искусства каллиграфии в Китае, практики обучения каллиграфии в современной системе образования, анализ особенностей и принципов каллиграфического искусства, актуальных для художественно-эстетического воспитания молодежи. Методами исследования выступили: анализ, синтез, обобщение. Гипотеза исследования: в условиях глобализации, с развитием техники и технологий, изменением способов фиксации, хранения и передачи информации существует риск утраты многовековых традиций каллиграфического искусства, а вместе с ними национальной идентичности. Интеграция искусства каллиграфии, дисциплинирующего и стимулирующего к дополнительному образованию и постоянному развитию, в современную систему образования призвана обеспечить сохранение и развитие традиционной китайской культуры, решить проблему художественно-эстетического воспитания молодежи.

Китай является родиной уникального направления в искусстве – искусства каллиграфии. Китайская иероглифическая письменность отражает эстетическое восприятие мира, символизм, творческую индивидуальность мастера-каллиграфа.

«Рисунок без цвета и мелодия без звука» – такое определение искусству каллиграфии дал выдающийся современный каллиграф Шэнь Иньмо [10].

Каллиграфическое искусство – неотъемлемая часть традиционной китайской культуры, искусное владение которым с давних времен являлось обязательным для каждого благородного, просвещенного подданного Поднебесной. Стоит отметить, на протяжении многих веков получение образования являлось прерогативой исключительно аристократического и чиновни-

чьего сословия. Именно поэтому среди выдающихся мастеров-каллиграфов Китая так много представителей власти и аристократии.

На протяжении тысячелетий обучение в Поднебесной осуществлялось на основе конфуцианской системы образования, представлявшей собой баланс военных и культурных дисциплин. Благородный муж – представитель аристократического или чиновничьего сословия постигал основы счетного дела, совершенствовался в стрельбе из лука и управлении колесницей. Культурное и нравственное воспитание осуществлялось за счет изучения и постоянного самосовершенствования в искусстве каллиграфии, игре на музыкальных инструментах, правилах проведения церемоний и ритуалов [6].

Виртуозно выполненная каллиграфическая

надпись могла обеспечить признание ее автору при дворе, повышение по службе и прочие привилегии.

О высоком почитании искусства каллиграфии свидетельствует прошедшее сквозь тысячелетия и по сей день употребляемое уважительное имя набора инструментов мастера-каллиграфа, включающего кисть, бумагу, тушь и тушечницу, – «Четыре драгоценности кабинета» [3].

Каллиграфическое искусство прошло в своем развитии длительный путь. Первые образцы китайской каллиграфии принято относить к письмам, выполненным в эпоху государства Шан-Инь (1554–1046 гг. до н. э.) при помощи ножа на черепаших панцирях и костях животных – цзягувэнь. Однако ряд ученых считает первыми образцами каллиграфии вырезанные символы, напоминающие элементы китайских иероглифов, относящиеся к культуре Яншао, названной в честь обнаружения в деревне Яншао древних реликвий среднего неолита, датированных 5–3 тысячелетием до нашей эры.

Во все времена в Поднебесной высоко почитались гадатели и предсказатели, колдуны и шаманы, за советом которых обращались по ряду вопросов: от лечения болезней и бытовых проблем до самых ответственных решений, связанных с управлением страной и военными походами. По этой причине совершенно не удивительно содержание каллиграфических надписей на черепаших панцирях и костях животных – цзягувэнь – таинства гаданий и ритуалов, призванных защитить жителей древних царств и даровать им процветание. Тем не менее цзягувэнь представлял собой достаточно развитую письменность, насчитывавшую более пяти тысяч иероглифов. Современные ученые, исследующие китайскую иероглифическую письменность, называют цзягувэнь прообразом стиля чжуаншу или «иероглифов печати» [10].

В эпоху царства Чжоу, сменившего династию Шан, происходит дальнейшее развитие письменности, на смену цзягувэнь приходит новый стиль письма – цзиньвэнь – образцы каллиграфии фиксируются на бронзовой утвари.

Каллиграфические надписи цзиньвэнь были посвящены ритуалам и жертвоприношениям, благодарностям чиновникам за успешные военные походы, наградам и назначениям на службу, восхвалениям предков, наказаниям подчиненным, договорам и долговым распискам. Именно в период господства стиля цзиньвэнь

было принято правило вертикального расположения каллиграфических надписей.

С дальнейшим развитием письменности и инструментария каллиграфические надписи начинают высекать на камне и каменных стенах. Такая письменность получила название «шигувэнь».

В эпоху Цинь (221–206 гг. до н. э.) китайское иероглифическое письмо претерпевает ряд изменений, в первую очередь связанных с унификацией письменности, последовавшей после объединения разрозненных земель Поднебесной – шести царств. Император Ин Чжэн (также известный как Цинь Шихуан) поручает первому министру Ли Сы унифицировать начертание иероглифов, систематизировать и упростить иероглифы в рамках стиля дачжуань. Результатом таких преобразований становится введение единой государственной письменности – сяочжуань, названной в последующие эпохи классическим стилем написания иероглифов, оказавшим значительное влияние на дальнейшее развитие стилей и направлений каллиграфии.

В эпоху династии Хань (206 г. до н. э. – 220 г. н. э.) зарождаются различные стили каллиграфического письма, актуальные и по сегодняшний день.

Из образцов искусства эпох Цинь и Хань, важных для изучения становления и развития каллиграфического искусства, сохранились письма на шелке, бамбуковых и деревянных дощечках, металлических и лаковых изделиях, надписи на фресках, керамических изделиях и черепице.

Многие века мастера каллиграфического искусства экспериментировали со стилями и манерой письма, приносили в каждый какие-то новшества, отбрасывали устаревшие правила, таким образом, сегодня насчитывается огромное количество стилей и направлений каллиграфического письма, но все они, так или иначе, основаны на следующих:

– стиль чжуаншу или стиль «иероглифов печати» в наши дни встречается все реже, зачастую используется именно при создании личной печати мастера-каллиграфа – его личной подписи, указываемой на произведениях каллиграфического искусства [7];

– стиль лишу или «деловое письмо», для которого характерны строгая техника исполнения, четкая структура иероглифов, отсутствие перегруженных пиктограмм, является приме-

ром упрощенной письменности, что обеспечило его востребованность за счет простоты начертания иероглифов и оптимизации временных затрат при написании текста;

– стиль цаошу или «травяное письмо», получивший такое название по причине схожести начертания иероглифов с тончайшей переплетающейся травой;

– стиль кайшу или «уставное письмо» является одним из самых широко распространенных и популярных среди мастеров каллиграфического искусства и любителей по причине простоты написания иероглифов;

– стиль синшу или «бегущее письмо», получивший свое название в связи с формой начертания иероглифов, напоминающей движущегося человека, является предвестником скорописи, позволяет экономить время при написании текста [10];

– вид скорописи цаошу, для которого характерно иероглифическое письмо с плавными мягкими штрихами и линиями, поскольку начертание происходит без отрыва кисти от бумаги.

Стоит отметить, что основой китайского каллиграфического искусства вне зависимости от выбранного стиля является строгое следование стандартам и принципам начертания иероглифов.

В рамках каждого текста условно определяется квадратная матрица начертания иероглифов. Каждому иероглифу соответствует свой условный квадрат матрицы, за пределы которого составные элементы иероглифа выходить не должны, то есть все линии и штрихи должны быть вписаны в условный квадрат. Соблюдение размерности иероглифа – не единственное правило, о котором необходимо помнить при написании каллиграфической надписи. Не менее важно соблюдать последовательность начертания линий и штрихов каждого иероглифа, их длину и ширину, соответствующие углы наклона элементов, силу нажима кисти [7].

Мастера китайского каллиграфического искусства из поколения в поколение скрупулезно подходят к соблюдению правил и стандартов начертания иероглифов, что связано с уважением к знаниям и мастерству выдающихся каллиграфов прошлого и сохранением традиций древнейшего искусства.

Переплетение искусства каллиграфии с живописью издавна занимало умы ведущих ученых Поднебесной. Так, изучению каллиграфии

и живописи и их роли в эстетическом воспитании посвящены труды Дэн Ичжэ, Тэн Гу, Цзун Байхуа, Сюй Фугуана и многих других [2].

Искусство каллиграфии, тесно связанное с живописью, способствовало формированию особого художественного видения у представителей сферы искусства: «людей кисти», живописцев, архитекторов, фотографов, скульпторов, позволяющего мгновенно распознавать произведения искусства, созданные китайскими мастерами от зачастую похожих произведений мастеров из других азиатских стран.

Деятели искусства неустанно черпают вдохновение в произведениях каллиграфического искусства, поскольку искусная каллиграфия – квинтэссенция форм красоты: симметрии и асимметрии, баланса и гармонии, движения.

Произведение каллиграфического искусства выступает воплощением творческого духа художника-каллиграфа: его индивидуальности, идеалов и ценностей, знаний и умений, темперамента [1; 5]. Искусство каллиграфии на протяжении тысячелетий своего развития отвергало прямое копирование и переписывание канонов и текстов. Строгое следование стандартам и принципам начертания иероглифов, привнесение собственной индивидуальности мастера, дисциплина и постоянное самосовершенствование – вот основа каллиграфического искусства.

Постоянное самосовершенствование – один из принципов конфуцианства [4; 6], выступающий лейтмотивом для граждан Китая на протяжении тысячелетий, причем вне зависимости от их возраста, статуса, рода занятий, бесспорно является важным условием каллиграфического искусства.

Принцип постоянного самосовершенствования предполагает не только постоянную тренировку письма, но и интеллектуальное самосовершенствование и всестороннее развитие художника-каллиграфа, который всегда находится в поиске вдохновения и новых знаний и черпает их в истории, философии, музыке, живописи, литературе и театре. Именно поэтому каллиграфическое искусство так важно для художественно-эстетического воспитания молодежи. В эпоху сверхскоростного развития новых технологий, изменения способов сбора и хранения данных, ускоренного обмена информацией молодежь, падкая на инновации и новые веяния, теряет интерес к традиционной культуре и искусству, образованию. Эстетическое



воспитание молодежи – одна из важнейших задач сегодня, поскольку культурное высоко-нравственное население – основа процветания Китая. С ускорением развития Поднебесной проблема эстетического воспитания стала регулярно звучать в повестке Министерства образования КНР, разработавшего ряд стандартов и программ, посвященным художественно-эстетическому воспитанию.

Ряд учебных заведений выбирают каллиграфическое искусство как основу художественно-эстетического воспитания.

Искусство каллиграфии требует усердия и дисциплины от обучающихся, постоянной работы и тренировки, генерирует творческую деятельность, вдохновляет на постоянный поиск идей, углубленное изучение смежных направлений искусства, в частности живописи.

Отрадно возвращение интереса к каллиграфическому искусству не только в контексте художественно-эстетического воспитания, но и культуре традиционного письма, утрачиваемой с приходом новой техники и технологии, упрощением языка.

Все чаще в системе начального образования вводят уроки простейшей каллиграфии как способа развития мелкой моторики, концентрации внимания и дисциплины, аккуратности и усердия, уважения к традиционной китайской культуре.

Начиная с 2011 г. решением Министерства образования КНР уроки каллиграфии вернули в качестве обязательных для учащихся младших и средних классов общеобразовательных государственных школ Китая. Для учащихся старших классов уроки каллиграфического искусства преподаются в рамках дисциплины «Словесность китайского языка».

Уроки каллиграфического искусства доступны обучающимся в учебных заведениях КНР и в качестве факультативного предмета.

Сегодня многие молодые люди предпочитают связать свое будущее с искусством и выбирают каллиграфию в качестве будущей профессии. Сегодня более 250 университетов КНР реализуют программы бакалавриата, магистратуры и аспирантуры по направлению «Каллиграфия». Конечно, обучение каллиграфическому искусству в университетах страны реализуется также в рамках обучения по смежным направлениям и факультативных курсов.

Стоит отметить, что сегодня каллиграфическое искусство доступно гражданам любого возраста. Курсы каллиграфии реализуют музеи,

образовательные центры, провинциальные муниципалитеты. Музеи каллиграфии реализуют не только курсы обучения каллиграфии, но и проводят различные фестивали и конкурсы.

Каллиграфическое искусство рассматривается сегодня не только в качестве одного из столпов традиционной китайской культуры, уникального и самобытного искусства, основы художественно-эстетического воспитания населения. Ряд ученых проводят исследования, связанные с коммуникативными, педагогическими и психотерапевтическими функциями каллиграфии.

Невозможно не отметить рост интереса к каллиграфическому искусству за рубежом, в частности в России. Курсы каллиграфического искусства реализуются сегодня не только для студентов, изучающих в профильных вузах восточные языки, но и в рамках программ Институтов Конфуция.

Искусство каллиграфии выступает одним из ярчайших направлений традиционной китайской культуры.

Интеграция традиционной китайской культуры в современную систему образования – одна из важнейших задач сегодня. Развивая традиционную китайскую культуру, обеспечивая ее преемственность сквозь поколения, решается задача сохранения национальной идентичности [8].

Каллиграфическое искусство является достоянием традиционной китайской и мировой культуры. Развитие каллиграфического искусства, включение в программу художественно-эстетического воспитания молодежи обеспечивает сохранение и развитие традиционной китайской культуры, национальной идентичности, выступает стимулом к постоянному самосовершенствованию, культурному и нравственному росту и развитию.

В условиях глобализации, ускоренного развития технологий риск ассимиляции китайской культуры с культурами других стран значительно возрастает. Это не означает, что Китай должен абстрагироваться от культурных традиций, искусства, новых веяний, тенденций, приходящих из-за рубежа. Разумный культурный обмен с сохранением индивидуальности, уважением национальных традиций, богатой культуры, насчитывающей несколько тысяч лет, китайской идентичности – вот основа эффективного развития Поднебесной во всех сферах, в том числе в сфере культуры и образования.

Исключительно обладая культурной инди-



видуальностью, национальной идентичностью, страна способна заимствовать лучшие практики из культуры и культурных традиций других стран.

### Литература

1. Белозерова, В.Г. Эстетические принципы каллиграфической традиции Китая / В.Г. Белозерова // *Философские науки*. – 2005. – № 4. – С. 84–99.
2. Ван, Ш. Художественное образование в Китае в XX веке: национальные черты, международные тенденции и российское влияние (на примере Центральной академии изящных искусств) / Ш. Ван // *Культура и искусство*. – 2021. – № 4. – С. 54–65.
3. Доу Юйле. Духовные основы китайской культуры / Доу Юйле; пер. с кит. Д.С. Топоровой, К.С. Титова, Н.Н. Рыбалко; науч. ред. докт. филос. наук, проф. А.И. Кобзев – М. : Шанс, 2022. – 301 с.
4. И цзин (Канон перемен): Перевод и исследование / Сост. А.Е. Лукьянов; отв. ред. М.Л. Титаренко. – М. : Восточная литература, 2005.
5. Лю, Г. Китайская каллиграфия как важнейший фактор развития художественно-эстетического воспитания в Китае / Г. Лю // *Аллея науки*. – 2018. – № 2(18). – С. 684–686.
6. Мэн-цзы / Пер. с кит. и коммент. П.С. Попова // Л.С. Переломов. Конфуцианское «Четверокнижие» («Сы шу»). – М. : Восточная литература, 2004. – 431 с.
7. Цай Юн. Слово о письме. Фигуры силы / Цай Юн // *Китайское искусство: принципы, школы, мастера*. – М. : Астрель, 2004. – 429 с.
8. Ши Сюй. Исследование культурного дискурса: теория, методология и проблематика изучения Китая / Ши Сюй; пер. с кит. Го Ли. – М. : Шанс, 2022. – 248 с.
9. Шэнь, П. Эстетическое воспитание в современном Китае / П. Шэнь // *Народное образование*. – 2015. – № 7. – С. 207–210.
10. Янь Лин. История китайской каллиграфии / Янь Лин; пер. с кит. В.А. Ефановой. – М. : Шанс, 2020. – 199 с.

### References

1. Belozerova, V.G. Esteticheskie printsipy kalligraficheskoy traditsii Kitaya / V.G. Belozerova // *Filosofskie nauki*. – 2005. – № 4. – S. 84–99.
2. Van, SH. Hudozhestvennoe obrazovanie v Kitae v HKH veke: natsionalnye cherty, mezhdunarodnye tendentsii i rossijskoe vliyanie (na primere TSentralnoj akademii izyashchnyh iskusstv) / SH. Van // *Kultura i iskusstvo*. – 2021. – № 4. – S. 54–65.
3. Dou YUjle. Duhovnye osnovy kitajskoj kultury / Dou YUjle; per. s kit. D.S. Toporovoj, K.S. Titova, N.N. Rybalko; nauch. red. dokt. filos. nauk, prof. A.I. Kobzev – M. : SHans, 2022. – 301 s.
4. I tszin (Kanon peremen): Perevod i issledovanie / Sost. A.E. Lukyanov; отв. red. M.L. Titarenko. – M. : Vostochnaya literatura, 2005.
5. Lyu, G. Kitajskaya kalligrafiya kak vazhnejshij faktor razvitiya hudozhestvenno-esteticheskogo vospitaniya v Kitae / G. Lyu // *Alleya nauki*. – 2018. – № 2(18). – S. 684–686.
6. Men-tszy / Per. s kit. i komment. P.S. Popova // L.S. Perelomov. Konfutsianskoe «CHetveroknizhie» («Sy shu»). – M. : Vostochnaya literatura, 2004. – 431 s.
7. TSaj YUn. Slovo o pisme. Figury sily / TSaj YUn // *Kitajskoe iskusstvo: printsipy, shkoly, мастера*. – M. : Astrel, 2004. – 429 s.
8. SHi Syuj. Issledovanie kulturnogo diskursa: teoriya, metodologiya i problematika izucheniya Kitaya / SHi Syuj; per. s kit. Go Li. – M. : SHans, 2022. – 248 s.
9. SHen, P. Esteticheskoe vospitanie v sovremennom Kitae / P. SHen // *Narodnoe obrazovanie*. – 2015. – № 7. – S. 207–210.
10. YAn Lin. Istoriya kitajskoj kalligrafii / YAn Lin; per. s kit. V.A. Efanovoj. – M. : SHans, 2020. – 199 s.

## ОСОБЕННОСТИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ СКРИПАЧЕЙ В ВУЗАХ КИТАЯ

ШЭНЬ ШУТИН, В.Г. ВОУБА

*ФГБОУ ВО «Российский государственный педагогический университет имени А.И. Герцена»,  
г. Санкт-Петербург*

*Ключевые слова и фразы:* профессиональное образование скрипачей; вузы Китая.

*Аннотация:* В статье рассматриваются особенности профессионального образования скрипачей в вузах Китая. Представлены различные аспекты профессиональной подготовки инструменталистов-исполнителей, в частности скрипачей. Опрос студентов-скрипачей на предмет профессиональных приоритетов и уровней самооценки студентами собственных профессиональных умений позволил раскрыть аспекты профессиональной подготовки инструменталистов-исполнителей, в частности скрипачей. Эмпирические методы: педагогическое наблюдение, анкетирование, беседы, интервьюирование, тестирование и т.д.

Современный этап развития музыкального искусства в Китае характеризуется разнообразием стилей и жанров инструментального исполнительства, оригинальностью творческих замыслов композиторов и нестандартными формами их сценического воплощения, которое, в свою очередь, требует соответствующей подготовки инструменталистов, в частности скрипачей, в отечественных заведениях высшего образования.

Поэтому актуальным и своевременным является исследование содержания и особенностей профессиональной подготовки будущих инструменталистов-исполнителей в высшей школе – классических и педагогических университетах, музыкальных академиях, консерваториях.

Различные аспекты профессиональной подготовки инструменталистов-исполнителей в высших заведениях образования нашли отражение в исследованиях отечественных и зарубежных ученых и педагогов-практиков.

Эмпирические исследования в области профессиональной подготовки инструменталистов в странах Азии проводятся под руководством профессора кафедры творческого искусства в Образовательном университете Гонконга Бо-Вах Люна. Анализируя процесс профессионального развития преподавателей скрипки и

фортепиано, К. Ли и Бо-Вах Люн констатируют, что профессия преподавателя-инструменталиста является «благородной, но недооцененной, поскольку требует многолетнего обучения и кропотливой работы по овладению исполнительскими умениями. Учеными выяснено, что методы работы в инструментальных классах традиционно ориентированы на достижение практических результатов, предусмотренных экзаменационными требованиями по специальности, в отличие от тех, что задекларированы в академических журналах и материалах конференций. Поэтому авторы считают, что унификация методов профессионального развития является наиболее актуальной и неотложной проблемой, с которой сталкиваются преподаватели-инструменталисты» [3]. В целях исследования творческого развития будущих инструменталистов Ю. Чжэн и Бо-Вах Люн провели эксперимент в университетах Китая. Для этого были применены методы видеозаписи работы студентов (для самонаблюдения и самоанализа) и полуструктурированных интервью. Результаты эксперимента показали, что преподаватели могут воспитывать у студентов исполнительское творчество, развивая их представления, связанные с индивидуальными знаниями и опытом личности.

Профессиональная подготовка буду-

щих скрипачей в классическом университете осуществляется в соответствии с образовательно-профессиональной программой специальности «Музыкальное искусство» специализации – «Инструментальное исполнительство (оркестровые инструменты)», в которых определена цель профессионального обучения инструменталистов – конкурентоспособных высокопрофессиональных специалистов, обладающих навыками концертно-исполнительской и педагогической деятельности в сфере музыкального искусства. Образовательной программой предусмотрено ознакомление студентов с традиционными классическими и современными инновационными подходами к инструментальному исполнительству; акустическими и цифровыми музыкальными инструментами; разнообразными ансамблевыми формами в контексте их становления и развития; информационно-коммуникационными технологиями в области оркестрового исполнительства.

Студентоцентрированное и практико-ориентированное обучение будущих инструменталистов в условиях университетского образования реализуется в процессе изучения учебных дисциплин обязательной компоненты учебного плана (специальный инструмент; инструментальный ансамбль; оркестровый класс; специальные методики; композиции, импровизации и инструментовки, музыкально-теоретические и музыкально-исторические дисциплины).

Анализ учебных программ по специальности позволил определить задачи инструментально-исполнительской подготовки студентов, которые заключаются в следующем:

- овладении техникой игры на музыкальном инструменте;
- овладении интерпретационными умениями; развитии музыкальных способностей (музыкальный слух, музыкальная память, музыкальное мышление и т.п.);
- формировании концертного и педагогического репертуара и усвоении методов работы над музыкальными произведениями;
- формировании исполнительской манеры и сценической культуры [1].

Образовательный процесс в классах инструментально-исполнительских дисциплин построен на поэтапном усвоении студентами учебного репертуара (инструментальных произведений разных стилей, жанров, эпох) с последовательным усложнением учебных задач.

В процессе инструментально-методической

подготовки студенты бакалавриата изучают:

- требования к проведению занятий в инструментальных классах заведений начального художественного образования (детских музыкальных школах, школах искусств, центрах детско-юношеского творчества);
- структуру занятия в классе специального инструмента (работа над гаммами, упражнениями, этюдами; изучение полифонических произведений; работа над произведениями большой формы; изучение разнохарактерных пьес и т.п.);
- принципы и методы работы с учащимися-инструменталистами разных возрастов.

Целью методической подготовки скрипачей является формирование готовности к преподаванию музыкального инструмента в высших учебных заведениях. Программой по инструментально-методическим дисциплинам предусмотрено:

- ознакомление студентов с педагогическим опытом отечественной и зарубежной инструментальных школ;
- усвоение теоретических основ сольного инструментального исполнительства;
- знание программных требований по инструментально-исполнительским дисциплинам, принципам и методам их преподавания в высшей школе;
- ознакомление студентов с профессиональными требованиями и содержанием профессиональной деятельности преподавателя-инструменталиста;
- усвоение принципов заключения учебных рабочих программ по специальности.

Приобретенные студентами практические навыки инструментального исполнительства и методические знания и умения реализуются в процессе прохождения обязательных для обеих специализаций (фортепианной и оркестровой) практик:

- 1) обучающего в учебных заведениях начального художественного образования;
- 2) производственной (педагогической) в музыкальной школе-студии) в учреждениях начального художественного образования;
- 3) производственной (исполнительской) в профессиональных музыкальных коллективах и концертных организациях.

Следует отметить, что в процессе прохождения производственных практик у студентов формируется уверенность в правильном (или нет) выборе профессии, а также выявляют-

ся проблемные аспекты их профессиональной подготовки.

В целях определения профессиональных приоритетов и уровней самооценки студентами собственных профессиональных умений, мы провели беседы и опросы студентов-практикантов, обучающихся в вузах Китая.

Кратко сформулируем вопросы и ответы студентов на них. Вопрос 1 «Какой вид музыкально-инструментальной деятельности Вы предпочитаете?». Ответы: сольный – 57 %; ансамблевый – 31 %; оркестровый – 12 %. Вопрос 2 «Как Вы оцениваете свой уровень готовности к концертно-исполнительской деятельности?». Ответы: высокий – 39 %; средний – 55 %; низкий – 6 %. В процессе бесед с респондентами выяснено, что студенты, избравшие коллективные формы инструментального исполнительства, желают быть и солистами-инструменталистами, но психологически еще не готовы к этому (не могут побороть сценическое волнение), хотя и имеют надлежащий уровень исполнительской техники. Вопрос 3 «Каких знаний и умений Вам не хватает для успешной педагогической деятельности в учреждениях начального художественного образования?». Ответы: методических – 49 %; историко-теоретических – 24 %; педагогически-коммуникативных – 27 %.

Некоторые респонденты отметили, что в своем обучении основной упор делают на формирование исполнительского мастерства, уделяя недостаточно внимания профессиональным методикам и дисциплинам историко-теоретического цикла.

Наши наблюдения за работой студентов-практикантов показали, что нехватка теоретических знаний и методических умений проявляется в неумении кратко объяснить ученику технику выполнения определенных приемов игры, активизировать его внимание интересными фактами из жизни композитора или истории создания музыкального инструмента. Для устранения этих пробелов мы советуем студентам-практикантам проработать литературу, в которой отражен опыт отечественных и зарубежных ученых и педагогов-практиков, проанализированы инновационные методические системы известных инструменталистов прошлого и современности, определены направления функционирования и перспективы развития инструментальных школ [2].

Важной составляющей профессионального

обучения скрипачей в отечественных университетах является подготовка к концертно-исполнительской деятельности, поскольку именно в ней освещаются учебные достижения студентов.

Этот процесс тоже имеет свои особенности. Публичное выступление скрипача нуждается в мобилизации его физически-исполнительских и психоэмоциональных сил, чрезвычайной сосредоточенности на художественно-творческом процессе и сценическом воплощении замысла композитора.

Обобщая содержание учебных и образовательно-профессиональных программ разных лет, мы определили основные принципы и методы профессиональной подготовки студентов-скрипачей в классическом университете: принципы студентоцентризма, профессионально-педагогической направленности обучения, научности, систематичности, последовательности, доступности, педагогической целесообразности, связи теории и практики, единства художественного и технического, жанрового и стилового разнообразия учебного репертуара; методы – дидактические (словесный, иллюстративный, словесно-иллюстративный, репродуктивный, репродуктивно-вариативный, проблемно-поисковый, импровизационный), общенаучные (анализ, обобщение, систематизация, синтез, сравнение, рефлексия), специальные музыкальные (слуховое представление, слуховой), подражание, творческая адаптация музыкального материала, исполнительская импровизация и т.д.

Реализация указанных принципов и методов в классах инструментально-исполнительских дисциплин осуществляется с учетом индивидуальных особенностей каждого студента (его музыкальных способностей, творческого воображения, скорости усвоения учебного материала и т.п.), а весомую долю профессиональной подготовки будущего инструменталиста составляет его ежедневная многочасовая самостоятельная работа по усовершенствованию техники игры как средства художественно-выразительного исполнения инструментального произведения.

Приведенный в статье материал не исчерпывает всех аспектов данной проблемы. Целью наших дальнейших научных исследований является исследование методического аспекта исполнительской практики студентов-скрипачей, обучающихся в вузах Китая.

### Литература

1. Дин Хаочуань. Формирование профессионального исполнительского мастерства скрипача средствами произведений г. Венявского в педагогическом вузе / Дин Хаочуань // Современное педагогическое образование. – 2018. – № 4 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://cyberleninka.ru/article/n/formirovanie-professionalnogo-ispolnitelskogo-masterstva-skipacha-sredstvami-proizvedeniy-g-venyavskogo-v-pedagogicheskom-vuze>.
2. Му Цюаньджи. Становление скрипичного образования в Китае в первой половине XX в. / Му Цюаньджи // Исторические, философские, политические и юридические науки, культурология и искусствоведение. Вопросы теории и практики. – Тамбов : Грамота. – 2017. – № 8(82) – С. 125–127.
3. Lee, C. Instrumental Teaching as “The Noblest and the Most Under-Praised Job”: Multiple Case Studies of Three Hong Kong Instrumental Teachers / C. Lee, B-W. Leung // Music Education Research (England). – 2021. – Vol. 23. – Iss. 5 [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.tandfonline.com/doi/ref/10.1080/14613808.2021.2015309?scroll=top>.

### References

1. Din Haochuan. Formirovanie professionalnogo ispolnitelskogo masterstva skripacha sredstvami proizvedenij g. Venyavskogo v pedagogicheskom vuze / Din Haochuan // Sovremennoe pedagogicheskoe obrazovanie. – 2018. – № 4 [Electronic resource]. – Access mode : <https://cyberleninka.ru/article/n/formirovanie-professionalnogo-ispolnitelskogo-masterstva-skipacha-sredstvami-proizvedeniy-g-venyavskogo-v-pedagogicheskom-vuze>.
2. Mu TSyuandzhi. Stanovlenie skripichnogo obrazovaniya v Kitae v pervoj polovine HKH v. / Mu TSyuandzhi // Istoricheskie, filosofskie, politicheskie i yuridicheskie nauki, kulturologiya i iskusstvovedenie. Voprosy teorii i praktiki. – Tambov : Gramota. – 2017. – № 8(82) – S. 125–127.

---

© Шэнь Шутин, В.Г. Воуба, 2024



---

## АННОТАЦИИ

### Abstracts

#### **Comparison of Operating Systems for Personal and Industrial Use**

*K.S. Abramov, A.E. Algaliev, S.V. Malakhov, D.O. Yakupov  
Volga Region State University of Telecommunications and Informatics, Samara*

*Key words and phrases:* personal and industrial use; operating systems; security; reliability; cost.

*Abstract:* The purpose of this study is to analyze operating systems including Android, Windows, macOS, Linux, Ubuntu, for personal and industrial use with a main focus on their role in device management, security, ease of use, their history, requirements, suitability for implementation are considered tasks and key functions. The research hypothesis suggests that given the increasing prevalence of cyber threats, we hypothesize that open source operating systems, including Linux distributions, such as Ubuntu exhibit greater resistance to malware attacks compared to proprietary operating systems such as Windows and macOS. The key objectives include reviewing the literature on the history, development and capabilities of various operating systems, analyzing the minimum and recommended hardware requirements for each operating system, taking into account factors such as processor speed, RAM and storage capacity, assessing the suitability of each operating system for various user tasks and demographics, examining the security features and vulnerabilities of each operating system. The research methods are based on a review of current literature and analysis of current trends and developments in the field of operating systems. The study revealed a variety of operating systems, ranging from traditional systems such as Windows, to modern platforms such as Android, and Linux distributions such as Ubuntu. Each operating system offers unique features and caters to specific user needs and preferences. Overall, the study's findings provide valuable insight into the strengths and weaknesses of various operating systems, helping users and organizations make informed decisions based on their specific requirements and priorities.

---

#### **The Analysis of the Problems of Encryption and Storage of a Graph in a Database**

*A.M. Astakhov, L.V. Chernenkaya  
Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, St. Petersburg*

*Key words and phrases:* xml; json; Database; graph; encryption.

*Abstract:* The goal of the study is to create a method for storing and processing a graph in encrypted form. It is planned to change the method of storing, encrypting and further working with the graph in databases, which will improve the process of processing information by the final software. The objective of the research is to develop the proposed method with a preliminary selection of the graph storage method, as well as encryption algorithms. After the review, the study describes the model being developed for storing and transferring data from the server to the software. This model is based on an adjacency list for storing the graph, as well as combining symmetric and asymmetric encryption algorithms at various stages of the method. The results of this study can be used to implement a software system for working with a graph stored in encrypted form.



---

## **Architectural Approaches to Building an Application for Predicting Storage Space Utilization and their Practical Application**

*A.P. Gantimurov, M.N. Poddubny, A.O. Kichikova, A.A. Andreeva  
Bauman Moscow State Technical University (National Research University), Moscow*

*Key words and phrases:* data storage system; predictive analytics; artificial intelligence; data processing.

*Abstract:* As part of the research, BAUM AI PREDICT software was developed for predictive analysis of data storage systems (DSS) in order to predict their load and prevent overflow. Work has been carried out to create a system architecture based on Docker containers and PostgreSQL, and also implemented machine learning methods using regression analysis to predict the critical load of storage systems. The main hypothesis of the study was the possibility of increasing the accuracy of forecasts based on the analysis of historical data, which was confirmed by testing and implementation of the system.

---

## **A Comparative Analysis of the Efficiency of Text Clustering Algorithms**

*O.A. Novikova, A.E. Ermolov  
MIREA – Russian Technological University, Moscow*

*Key words and phrases:* text clustering algorithm; text vectorization; dimensionality reduction method; natural language processing; clustering quality indicators.

*Abstract:* The relevance of natural language processing using machine learning is due to the growing volume of text information. The article provides a comparative analysis of the effectiveness of text data clustering algorithms using a vector representation of a real dataset of news articles based on the BERT language model. The following clustering algorithms are used for the study: K-means, Fuzzy C-means, Gaussian Mixture and Bayesian Gaussian Mixture. The results of the study allow us to draw a conclusion about the applicability of the vector representation method for text clustering and evaluating the performance of algorithms on this type of data. The findings can be useful for choosing an appropriate clustering method depending on the specific tasks and characteristics of text data.

---

## **Development of a Neural Network in the High-Level Programming Language C++ Based on a Multilayer Perceptron for Processing Text Data and Recognizing Handwritten Text**

*O.I. Zakharova, V.A. Kadirova  
Volga Region State University of Telecommunications and Informatics, Samara*

*Key words and phrases:* C++; algorithm; multilayer perceptron; neural network; data processing; development; recognition; high-level programming language.

*Abstract:* The purpose of this paper is to develop a neural network in the high-level programming language C++ based on a multilayer perceptron for data processing. The tasks considered include: studying the principles of operation of a neural network, studying the functional features and areas of application of a multilayer perceptron, describing the process of developing a neural network, the results of the program, and drawing conclusions. The research hypothesis and methods are as follows: the use of a multilayer perceptron as the basis of a neural network for processing text data and recognizing handwritten text. The study resulted in the development of a neural network in the high-level programming language C++ based on a multilayer perceptron for processing text data and recognizing handwritten text with code fragments, and a step-by-step description of the research, program results, and conclusions.

---

## Review Article on Generative Neural Networks for the Russian Language

*D.R. Lukin, A.S. Dmitriev, Yu.A. Orlova*  
*Volgograd State Technical University, Volgograd*

*Key words and phrases:* generative neural networks; Russian language; architectures; algorithms; chat bots; analysis; linguistics.

*Abstract:* This article provides a comparative analysis of four types of generative neural networks – GPT, BERT, Transformer and LSTM – adapted for processing the Russian language. The purpose of the study is to evaluate the effectiveness of these models in the context of the morphological and syntactic features of the Russian language. The objectives of the study include analyzing literature on the topic, comparing network architectures and identifying their strengths and weaknesses. The research hypothesis suggests that Transformer-based architectures can perform better due to their parallel processing features and attention mechanism, despite the high demands on data volumes and computing power. Research methods cover an analytical review of existing studies and practical comparison of models according to specified parameters. The main results support the hypothesis, pointing to the high adaptability and potential of Transformer architectures, but also highlight problems with the necessary resources. The study suggests ways to optimize these models and further integrate them with other AI technologies to effectively work with natural language.

---

## Technologies of Multidimensional Nonlinear Interpolation as a Direction in Approaches to Creating “Strong” Artificial Intelligence in Management

*E.V. Lyadov, A.I. Revin, A.A. Lvov*  
*Saratov State Technical University named after Yu.A. Gagarin, Saratov;*  
*National Research Moscow State University of Civil Engineering, Moscow*

*Key words and phrases:* multilayer neural network; multidimensional nonlinear interpolation; generalization by similarity; artificial intelligence.

*Abstract:* The purpose of the study is to investigate multidimensional nonlinear interpolation technologies as a direction in approaches to creating “strong” artificial intelligence in management. A neural network approach to multidimensional nonlinear interpolation is described; it enables to recognize samples that are not included in the training samples through the implementation of the generalization functionality. It has been revealed that the theory of strong (universal) artificial intelligence presupposes the acquisition by an artificial system of the ability to self-awareness. It is noted that strong artificial intelligence based on machine learning must have the ability to generalize, which is based on the principles of mathematical interpolation. It has been determined that the generalization effect in widespread multilayer networks consists in the development of a prototype of the reactions of the internal layers of the NN to topologically adjacent (similar) vector influences of the previous layer, which is partially implemented in deep learning technologies. It is noted that the correction of the weighting coefficients of connections of a given element with the elements of the next layer is carried out taking into account the output signals of neighboring elements in the layer. It is concluded that this approach implements nonlinear interpolation of the characteristics of a recognized sample when inputting features that are not included in the training sample, similar to the well-known method of multidimensional linear extrapolation, which ultimately allows us to talk about the implementation of one of the properties that a strong artificial intelligence is the ability to generalize.

---

## **Application of a Logical Data Analysis Algorithm to Predict Complications after a Heart Attack**

*S.A. Nelyub, A.M. Kim, K.A. Sbitneva, D.A. Ageev  
“A&B” LLC;*

*Bauman Moscow State Technical University (National Research University), Moscow*

*Key words and phrases:* logical data analysis; atrial fibrillation; data analysis; logical rules; binary classification.

*Abstract:* The article discusses the issue of using a logical data analysis algorithm to predict complications after myocardial infarction. The module of this algorithm was implemented on the basis of the artificial intelligence application platform Razum AI, which is developed by A&B LLC. The purpose of this study is to use a ready-made block of logical data analysis (binary classification, which allows making predictions based on logical rules formed during training (a set of numerical conditions with a logical conjunction)) on the Razum AI platform in order to predict the occurrence of complications after a heart attack. This article describes the use of a logical data analysis algorithm for medical problems, and specifically, the prediction of the occurrence of complications in the form of atrial fibrillation after myocardial infarction. The result of the study is an assembled pipeline with a trained model on the Razum AI platform to predict the occurrence of atrial fibrillation. Statistics were also collected for testing the algorithm on various parameters to achieve a more successful result.

---

## **Data Mining for Music Generation**

*O.A. Novikova, N.S. Gusev*

*MIREA – Russian Technological University, Moscow*

*Key words and phrases:* automatic music creation; music generation; diffusion models; audio data mining; Markov chains.

*Abstract:* The paper presents the results of research in the field of generating audio data using algorithms and machine learning models. The problem of the possibility of using machine learning models to generate musical compositions is considered. The problem of creating universal software and hardware for music generation is being solved. An original architecture of a neural network model is proposed, which allows generating audio data in the form of spectrograms. A unified software and hardware solution has been developed for data collection and analysis in order to provide a sufficient amount of data for training a machine learning model. Possible nuances that must be taken into account when analyzing audio data are reflected. A diffusion neural network model has been developed and trained.

---

## **Multi-Agent Approach to Solving the Problem of Transporting Minerals in Open-Pit Mining**

*D.O. Saikin, L.D. Pevzner*

*MIREA – Russian Technological University, Moscow*

*Key words and phrases:* autonomous transport; mining dump truck; mining excavator; coordinated control; multi-agent systems; open-pit mining.

*Abstract:* The paper examines the problem of distributing tasks for transporting minerals between autonomous vehicles (AVs). Multi-agent technologies were chosen as the proposed approach to solving the problem. The purpose of the study is to study the possibility of using multi-agent technologies to solve the problem of transporting minerals. The paper presents the main aspects that must be taken into account when designing multi-agent systems. The Python programming language was chosen as a means of implementing the developed algorithm. The developed automatic control algorithm offers a comprehensive modeling of the distribution of tasks of autonomous vehicles in open-pit mining.

---

## Анализ и прогнозирование данных об основной ситуации с лесными пожарами

*Го Чжицянь, Е.А. Сопов, Ма Чжаньцзюнь*  
ФГБОУ ВО «Сибирский государственный научно-технический университет  
имени М.Ф. Решетнева», г. Красноярск

*Ключевые слова и фразы:* лесные пожары; поисковый анализ данных; машинное обучение; линейная регрессия; дерево решений.

*Аннотация:* Целью исследования является изучение лесных пожаров как разновидности внезапных разрушительных стихийных бедствий, на которые сложно реагировать и спасти людей. Лесные пожары не только сжигают деревья, сокращая площадь лесов, но и наносят серьезный ущерб структуре лесов и лесной экологической среде, в результате чего лесная экосистема теряет равновесие, биомасса леса снижается, продуктивность ослабевает, количество полезных животных и птиц уменьшается, пожары становятся причиной жертв среди людей и животных. Задачи исследования: проанализировать и спрогнозировать данные об опасности лесных пожаров за последние годы, выявить по характеристикам основную причину и важные факторы, вызывающие лесные пожары, спрогнозировать различные причины возникновения лесных пожаров, которые могут возникнуть в будущем, во избежание связанных с этим потерь. В исследовании использовались общенаучные методы исследования – методы анализа и прогнозирования. Разведочный анализ данных (EDA, англ.) используется для классификации различных факторов лесных пожаров, проверки характеристик местности, вызвавшей пожар, и анализа того, какие характеристики являются важными факторами возникновения лесных пожаров и их значимости. Машинное обучение используется для построения моделей линейной регрессии и деревьев решений для прогнозирования времени, места, площади возгорания и пика возникновения лесных пожаров на основе различных характерных факторов.

---

## Current State of the Field of Distributed Computing Systems

*I.M. Arov, L.N. Kessarinsky*  
National Research Nuclear University "MEPhI", Moscow

*Key words and phrases:* distributed computing systems; edge computing; cloud computing; Internet of things; fog computing; blockchain.

*Abstract:* The article is an overview of the evolution and current state of distributed computing systems (DCS) with an emphasis on edge computing and their interaction with blockchain technology. The study covers the period from the 1960s to the present, highlighting key developments such as the transition from centralized systems to decentralized Fog and Edge technologies. The trends, influence of human-machine interaction, security and sociocultural aspects in the creation of distributed systems are considered. Particular attention is paid to edge computing, its comparison with cloud computing, as well as the prospects for application in the Internet of Things (IoT). In addition, the article examines the integration of blockchain technology with edge computing, highlighting the benefits in the areas of data security and resource management. Finally, questions about the future development of RVS are raised, emphasizing the diversification of paradigms, reducing the time between concept and implementation, and the importance of machine and deep learning in the Edge-IoT environment.

The study aims to examine the transformation of distributed computing systems with a focus on the integration of edge computing and blockchain technologies, and to determine their impact on the development of current and future IoT applications. The research objectives include the analysis of the historical development of DCS and identification of the main stages of their evolution; assessment of current trends and approaches in the field of edge computing; Research on the integration of blockchain technology with DCS; development of techniques to improve the efficiency and security of distributed computing systems. The research hypothesis is based on the assumption that edge computing combined

---

with blockchain technology can provide significant improvements in security, data processing speed and resource allocation in distributed computing systems, which will help speed up and optimize the operation of IoT applications. The research methods include a literature review, an analysis of existing technologies, a comparison of the technical characteristics of various DCS models and an assessment of the advantages and disadvantages of their use in real conditions were carried out. Machine learning methods were also used to analyze data and develop new approaches to resource management and security in distributed systems. The findings are as follows: it has been shown that the use of edge computing and blockchain technology significantly enhances the security and efficiency of DCS, especially in the context of IoT. The results suggest the possibility of creating more reliable and resilient distributed systems that are ready to scale and adapt to the needs of current and future technologies.

---

### **Development of a Method for Increasing the Speed of Information Transfer from Sources of Code Messages in Energy Management Systems**

*A.M. Bain, A.S. Volkov, V.V. Kokin, E.M. Portnov  
National Research University "Moscow Institute of Electronic Technology", Moscow*

*Key words and phrases:* energy management systems; code messages; pre-processing; performance.

*Abstract:* Currently, the problem of organizing an effective process of collecting and transmitting information in automated energy supply management systems is urgent, the solution to which is the development of means to increase the speed of information exchanges. The purpose of the research is to develop tools that provide increased speed of information transmission from code message sources in energy management systems. The objectives of the research are to create special methods of information exchanges that should take into account the likelihood of signal distortion in communication channels; the delay between the initial and repeated transmissions of the same message when a previously transmitted message is corrupted; possibility of data distortion when entering information. The research hypothesis is that in order to increase the efficiency of collecting and transmitting ICS data in automated energy supply management systems, it is advisable to use a method based on preliminary processing of information from the ICS in the CP controller. The study used methods and algorithms of the theory of information transmission. The article has developed a method for increasing the efficiency of information transfer in subsystems for interfacing with an ICS based on preliminary processing of information in the controller, which reduces the average time for collecting and transmitting information from an ICS by 4 times compared to the standard one.

---

### **Comprehensive Assessment of Automated Control Systems for Technological Processes of the Mining Complex Based on Mathematical Modeling**

*I.I. Bosikov, Ch.E. Tuaevev, G.O. Urtaev, A.B. Kelekhsaeva  
North Caucasus Mining and Metallurgical Institute (State Technological University), Vladikavkaz*

*Key words and phrases:* technological process; automated control system; mining complex; mathematical modeling; programming; optimization.

*Abstract:* The article discusses the assessment of automated process control systems (APCS) of the mining complex. The goal of the study is to assess the automated process control system at the Oktyabrsky field (Krasnoyarsk Territory). Methodology and research methods are as follows: theory of automated control, mathematical modeling, theories of optimal processes and decision making. The obtained results of assessing the elements of automated process control systems using mathematical modeling made it possible to improve the efficiency of integrated process control, which will lead to increased safety and efficiency of mining operations.

---



---

## Rational Selection of Software for Cadastral Work Based on Expert Assessment

*A.O. Rada, A.O. Akulov, S.A. Kononova  
Kemerovo State University, Kemerovo*

*Key words and phrases:* information technology; software; system analysis; digitalization of agriculture; cadastral work; expert assessments; quadratic penalties.

*Abstract:* The introduction of digital technologies in conditions of limited investment resources in agriculture requires an informed choice of specific goods and services in a complex, saturated market. Traditional methods of expert assessments often lead to inconsistency of expert opinions and difficulty in decision-making. Therefore, the purpose of the article is to develop and test a methodology for selecting digital technologies for agriculture (using the example of software for performing cadastral work). To achieve the goal, the quadratic penalty methodology was used. At the first stage of the study, the most important criteria for evaluating software were selected (performance, analytical capabilities, taking into account Russian legislation). These are functions that are not obvious to a non-professional buyer, but which significantly affect the efficiency of cadastral work on agricultural lands. At the second stage of the study, several program options were directly evaluated and the most effective ones were selected (with a minimum quadratic penalty). Their use will allow not only to prepare documents for cadastral registration, but also to determine the exact boundaries of fields for fair taxation and work planning. The results of the study can be used to justify decisions on the choice of certain digital technologies by agricultural enterprises.

---

## A Study of Multi-Objective Optimization of Face Milling

*Kyaw Soe Win, A.V. Shchagin  
National Research University "Moscow Institute of Electronic Technology", Moscow*

*Key words and phrases:* cutting speed; feed rate; depth of cut; surface roughness; material removal rate.

*Abstract:* In manufacturing, especially in operations such as face milling, the balance between increasing productivity and maintaining quality is crucial. The article discusses multi-objective optimization methods to achieve optimal results in face milling. The main function is to combine an increase in material removal rate and a decrease in surface roughness. The purpose of the paper is to investigate various multi-objective optimization methods to find a trade-off between maximizing material removal rate (MRR) and minimizing surface roughness (Ra) in face milling operations. This study evaluates the effectiveness and efficiency of various optimization procedures in solving an end milling optimization problem.

---

## Approaches to Optimizing the Distribution of Labor Resources

*A.V. Agenosov, E.V. Radkovskaya, E.M. Kochkina  
University of Humanities;  
Ural State University of Economics, Yekaterinburg*

*Key words and phrases:* labor resources; optimization; distribution; mathematical model; objective function; restrictions.

*Abstract:* The article is devoted to a review of approaches to solving the current problem of labor resource distribution using optimization methods. In order to compare options for setting and forming an economic-mathematical model of the problem, not only the classical approach to the solution is considered, but also a modernized one – which makes it possible to carry out a solution and perform an analysis without reducing the problem to a closed type, as well as to formulate expert recommendations on areas of optimization of the enterprise's activities.



---

## Software Package for Mathematical Modeling of Solar Radiation Intensity inside a Direct Absorption Nanofluid Solar Collector

*E.M. Vikhtenko<sup>1</sup>, I.S. Manzhula<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup> Pacific State University;*

*<sup>2</sup> Khabarovsk Federal Research Center of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences, Khabarovsk*

*Key words and phrases:* mathematical modeling; solar collector; radiation intensity; software package.

*Abstract:* The purpose of this article is to substantiate the need and describe the development of a software package for conducting computational experiments when studying the intensity of solar radiation inside a nanofluid direct absorption solar collector. The authors of the study formulated the following tasks: identifying a technology stack that allows for cost-effective calculations from the point of view of distribution of computing resources; developing a software package that allows for mathematical modeling of solar radiation intensity; testing and demonstrating the capabilities of the developed software package. The hypothesis consists in the assumption of the possibility of increasing the efficiency of designing solar collectors using mathematical modeling. The developed software package is especially relevant for specialists solving the problem of increasing the efficiency of solar collectors and optimizing the absorption of solar energy through the use of nanofluids.

---

## Modern Mathematical Methods for Analysis and Classification of Vibrational Spectra of Complex Biological Objects Using the Example of Platelets and Bacteria

*N.A. Vybornov<sup>1</sup>, O.V. Voronkova<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup> Immanuel Kant Baltic Federal University, Kaliningrad;*

*<sup>2</sup> Russian State Hydrometeorological University, St. Petersburg*

*Key words and phrases:* vibrational spectra; mathematical methods; Raman scattering; deep learning; machine learning; antibiotics.

*Abstract:* The purpose of this research is to study and discuss modern methods for analyzing vibrational spectra, their application in the classification of platelets and bacteria, as well as to identify the potential of these methods for expanding our knowledge in the field of biology and medicine, as well as in the development of new diagnostic and treatment methods. The objectives of the research are as follows: within the framework of the study, modern mathematical methods for analyzing and classifying the vibrational spectra of complex biological objects, using platelets and bacteria as an example, were considered. The use of spectral data for identification and classification is an important tool in modern research in biology and medicine. The research hypothesis is the assumption that the use of modern mathematical methods of analysis and classification of spectra represents an effective approach to the study of complex biological objects, and demonstrates potential for improving the diagnosis and treatment of various diseases. To achieve the goals of the study, modern mathematical methods of analysis and classification of vibrational spectra were used. As a result of the study, it was shown that the use of modern mathematical methods of analysis and classification of spectra is an effective approach to the study of complex biological objects. This demonstrates the potential to improve diagnosis and treatment of various diseases, as well as to develop new diagnostic and treatment methods.

---

## Raman Scattering of Light and Its Types for Solving Current Problems in Biomedicine

*A.A. Melekhina<sup>1</sup>, O.V. Voronkova<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup> Immanuel Kant Baltic Federal University, Kaliningrad;*

*<sup>2</sup> Russian State Hydrometeorological University, St. Petersburg*

*Key words and phrases:* Raman scattering; microscopy; SERS; TERS; nanostructure; plasmons;

---

laser; scanning tunneling microscopy.

*Abstract:* The purpose of this paper is to study Raman scattering as a powerful tool for solving current problems in the field of biomedicine. The study examines various types of Raman scattering and their potential for use in the diagnosis and treatment of diseases. The research objectives include analyzing Raman spectra to identify biomedically relevant molecules, as well as assessing the possibility of using these data to develop new diagnostic and therapeutic methods. The initial hypothesis of the study is that Raman analysis will make it possible to accurately determine the chemical composition of cells and tissues, which will open up new opportunities for diagnosing various diseases. To achieve these goals, modern methods for analyzing Raman spectra, mathematical models and statistical approaches were used. The study showed that Raman analysis is an effective method for identifying biomedically relevant molecules, which opens up prospects for the development of new approaches to the diagnosis and treatment of various diseases in the field of biomedicine.

---

### **Selection of a Semantic Model for Knowledge Representation in the System of Legal Examination of Documents**

*F.G. Mirzoeva, M.Kh. Mursaliev, G.Kh. Irzaev  
Dagestan State Technical University, Makhachkala*

*Key words and phrases:* knowledge base; declarative knowledge; product model; semantic model; semantic web; frame-view; expert system; due diligence.

*Abstract:* The purpose of the article is to study knowledge representation models and select one that will allow the formation of an expert system with a knowledge base for legal examination of documents. The research objectives include the analysis of knowledge representation models; selecting a representation model for relevant knowledge retrieval in heterogeneous sources. The research hypothesis is that the use of an effective model for representing legal knowledge will help to carry out intellectual legal examination of documents using legal reference systems. During the study, methods of system analysis, synthesis and generalization were used. A semantic model for the representation of procedural and declarative knowledge in the system of legal examination of documents is proposed.

---

### **Maintenance of Relay Protection and Automation Equipment by Technical Condition**

*A.A. Sushko, S.G. Pyatkov  
Ugra State University, Khanty-Mansiysk*

*words and phrases:* maintenance of relay protection and automation equipment; electrical power systems; diagnostic methods; technical condition; electrical measurements.

*Abstract:* The article highlights the importance of maintaining relay protection and automation equipment in the context of ensuring the reliability and safety of electrical power systems. The subject of the study is the development of an integrated approach to the maintenance of relay protection and automation equipment, based on a detailed analysis of the technical condition and the use of advanced diagnostic methods. The purpose of this research is to develop an integrated approach to the maintenance of relay protection and automation equipment, based on an analysis of the technical condition and the use of modern diagnostic technologies. The objectives of the study include analysis of existing methods and approaches to servicing relay protection and automation systems, identification of the most common faults and development of recommendations for their prevention and elimination. The main results of the work were the development and implementation of effective methods for servicing relay protection and automation systems, taking into account the specifics of various types of equipment and their role in ensuring the reliability of power systems.

The findings of the study emphasize the importance of an integrated approach to the maintenance and diagnostics of relay protection and automation systems, including the use of advanced technologies

---

---

and analysis of operating experience, to prevent malfunctions and accidents. The results of the work are of interest to specialists in the field of electrical power engineering, researchers and engineers, and can also be used in the educational process to train qualified specialists.

---

### **Prospects for Using Machine Learning for Automated Search for Anomalies in EEG Data**

*V.V. Tokarev<sup>1</sup>, O.V. Voronkova<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup> Immanuel Kant Baltic Federal University, Kaliningrad;*

*<sup>2</sup> Russian State Hydrometeorological University, St. Petersburg*

*Key words and phrases:* machine learning methods; supervised and unsupervised methods; electroencephalogram; outliers in data; data preprocessing.

*Abstract:* The goal of the study was to test the effectiveness of searching for anomalies in electroencephalography data using various machine learning algorithms – both supervised and unsupervised, and compare the results obtained with each other and with traditional statistical methods. A set of features was constructed based on properties characteristic of electroencephalogram signals. Based on a set of features, various machine learning algorithms were trained and their effectiveness was assessed. Experimental data was also processed using statistical methods for searching for outliers.

---

### **Industrial Transformation and Suburbanization: Beijing's Path to the Post-Industrial Era**

*Lu Chenyao, Yu.S. Yankovskaya, L.A. Dadaeva*

*St. Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering, St. Petersburg*

*Key words and phrases:* Beijing; industrial development; post-industrial city; suburbanization; urbanization; industrial structure.

*Abstract:* The article is devoted to the analysis of industrial changes in Beijing and its transformation into a post-industrial city. The purpose of the study is to analyze structural changes in the industrial and social structure of Beijing, as well as to assess the consequences of these changes for the urban environment and the lives of the population. The objectives were: study of the historical transformation of Beijing, analysis of modern trends in the development of the city's economy and space, as well as forecasting future directions of urban development. The study hypothesizes that Beijing's transformation has improved quality of life and economic efficiency, but has also brought new social and environmental challenges that require an integrated approach to urban planning and management. Methods included statistical data analysis. The results show significant changes in Beijing's economic structure with the growth of service and high-tech sectors, improvements in urban infrastructure and integration into global processes, but highlight the challenges of sustainable development and the need to develop new management strategies.

---

### **Formation of Mathematical Literacy of Students in the Process of Solving Contextual Problems**

*N.A. Baklanova*

*Omsk State Pedagogical University, Omsk*

*Key words and phrases:* mathematical literacy; contextual task; standard; mathematics.

*Abstract:* The purpose of the study is to consider the possibility of developing students' mathematical literacy in the process of solving contextual problems. The objectives are to identify the features of tasks aimed at developing mathematical literacy; give examples of contextual problems in mathematics. The research methods include analysis of educational and methodological literature, synthesis. The result of the study is the development of contextual tasks aimed at developing students' mathematical literacy.

---

---

## **Methods for Creating Awareness in Learning**

*N.N. Bezdenezhnykh, M.V. Daricheva, N.N. Kovaleva  
Minin Nizhny Novgorod State Pedagogical University;  
Nizhny Novgorod State Technical University named after R.E. Alekseev, Nizhny Novgorod*

*Key words and phrases:* awareness; competence; technique; method; technique; technique; educational process.

*Abstract:* Educational standards have long gone beyond traditional goals and include a new, expanded list of skills that a modern specialist must possess. The training programs are aimed at developing in students the fundamental competencies necessary for the implementation of professional knowledge acquired during training. Within the framework of the federal standard, special attention is paid to the development in the individual of such abilities as awareness and the key components associated with it: self-regulation, self-reflection, attention, empathy, etc. Thus, the formation of awareness in students is one of the key factors in the modern learning process. The purpose of the article is to describe the main techniques, methods and techniques that influence the development of this skill during the educational process. The practical significance of the article lies in the fact that the results of research and methods for developing awareness can be used by teachers in the field of psychology, pedagogy, and related disciplines, to develop certain educational methods, and in educational work.

---

## **Features of the Organizational Stage in the Activities of the Educational System in the Formation of the Personal Culture of Future Specialists**

*T.A. Dronova, A.A. Dronov  
Voronezh State University;  
Military Educational and Scientific Center "Air Force Academy  
named after Professor N.E. Zhukovsky and Yu.A. Gagarin", Voronezh*

*Key words and phrases:* information; factors; uncertainty; stages.

*Abstract:* The purpose of the research is to solve the problems of developing the personal qualities of future specialists in modern conditions. The objective is to identify the features of the organizational stage in the process of forming the personal qualities of future specialists. The hypothesis is as follows: the formation of personal qualities will be carried out more effectively if a set of activities carried out by the educational system at the organizational stage is predicted and developed. To solve this problem, a set of measures is implemented, carried out with the help of specialists and educational system management tools to determine learning objectives, the order and sequence of their implementation. Results of the study: the study makes a certain contribution to the formation of personal culture in modern conditions.

---

## **The Influence of the Characteristics of the Female Body on the Training Process**

*A.E. Zakirova, S.I. Kolodeznikova  
North-Eastern Federal University named after M.K. Ammosov, Yakutsk*

*Key words and phrases:* menstrual cycle; training process; female athletes; phases; intensity; health.

*Abstract:* Despite the availability of information resources, the problem of creating a training plan taking into account the menstrual cycle is quite relevant. Often, coaches face difficulties in planning training due to a lack of understanding and understanding of how the menstrual cycle affects the physiology of female athletes and their sports performance. The purpose of the study is to determine the optimal training loads for girls depending on the menstrual cycle. The following tasks were set:

---

to determine the main contraindications in the choice of loads and to create a set of exercises taking into account the phases of the menstrual cycle. Methods: analysis, observation. It was assumed that determining the optimal set of exercises depending on the menstrual cycle would influence the effectiveness of the training process in women.

---

### **“Conquering the Peak of “Mendeleev’s Periodic Table”**

*A.V. Kondrashova<sup>1</sup>, R.I. Kuzmina<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup> Saratov State University of Genetics, Engineering and Biotechnology named after N.I. Vavilov;*

*<sup>2</sup> Saratov National Research State University named after N.G. Chernyshevsky, Saratov*

*Key words and phrases:* intellectual-cognitive game; chemistry; periodic table; event; schoolchildren; students; great scientist; D.I. Mendeleev; anniversary; chemical elements.

*Abstract:* The purpose of this article is to conduct an intellectual and educational game “Conquering the peak of Mendeleev’s Periodic Table” with schoolchildren and college students as part of the anniversary of the Russian scientist D.I. Mendeleev and his brilliant discovery – the periodic table of chemical elements. The main attention is paid to a virtual journey dedicated to the conquest of the Khimiya mountain peak. The authors consider a small scenario for conducting this type of game. The article presents several questions from various rounds of the intellectual-cognitive game.

---

### **Intellectual and Educational Game “Journey to the World of Sciences”**

*A.V. Kondrashova, O.M. Popova, O.S. Kochegarova*

*Saratov State University of Genetics, Engineering and Biotechnology named after N.I. Vavilov,  
Saratov*

*Key words and phrases:* intellectual-cognitive game; chemistry; world of science; event; schoolchildren; great scientist; N.I. Vavilov; anniversary.

*Abstract:* The purpose of this article is to conduct an intellectual and educational game “Journey to the World of Sciences” with schoolchildren as part of the anniversary of the Russian and Soviet scientist N.I. Vavilov. Particular attention is paid to the connection of chemistry with such sciences as biology, geography and history. The authors focus their work on conducting this game in the form of a virtual journey through various scientific stations. The author has proposed a small scenario for conducting this type of game.

---

### **Rehabilitation of Post-Covid Depression through Exercise**

*V.N. Kremneva, T.A. Nazhieva*

*Petrozavodsk State University, Petrozavodsk*

*Key words and phrases:* depression; exercise; COVID-19; post-Covid syndrome; physical activity.

*Abstract:* Throughout the COVID-19 pandemic, most doctors paid attention to the physical health of patients, while their mental state remained unnoticed and became a major problem. The purpose of our study is to investigate the epidemiology of depressive symptoms during the period after recovery from COVID-19 and rehabilitation after post-Covid depression through exercise (depression). We were given the following tasks: to study ways to rehabilitate post-Covid depression with the help of physical exercises; conduct a survey using the questionnaire method for Petrozavodsk State University students; qualitatively and quantitatively analyze the results obtained. As a result of the study, we conclude that exercise is a promising non-pharmacological treatment for depression, showing effects that are comparable to or may even be superior to other treatments for depression.

---



---

## **Prospects for Online Learning Technologies in General Education**

*V.A. Kurinnoy, Z.S. Seidametova*

*Crimean Engineering and Pedagogical University named after Fevzi Yakubov, Simferopol*

*Key words and phrases:* online learning; secondary school; pedagogy; technology; learning technology.

*Abstract:* The purpose of this article is to research and analyze online learning technology as a possible factor in improving the quality of training for students in secondary schools. To achieve the goal, the following tasks were set: studying the technology of online learning, as well as assessing the impact of online learning on the quality of students' training. The hypothesis of the study is the use of online learning technology in secondary schools, which has a positive effect on improving the quality of students' training. This impact may include improving academic achievements, increasing motivation and efficiency of students, developing self-organization skills, reducing the overall workload of the teacher, and, as a result, improving the quality of teaching.

---

## **Means for Improving Ball Control Technique in Group Exercises for Female Athletes Aged 10–11 Years in Rhythmic Gymnastics**

*A.G. Lavrenova, R.A. Volkova*

*Siberian State University of Physical Culture and Sports, Omsk*

*Key words and phrases:* group exercises; group work; individual work; balls of different weights; means of improvement; rhythmic gymnastics.

*Abstract:* The article presents the results of a pedagogical experiment, the purpose of which was to develop and scientifically substantiate the effectiveness of using sets of special exercises aimed at improving ball control technique in group exercises for gymnasts aged 10–11 years. The following research methods were used in the work: analysis of scientific and methodological literature, pedagogical observation (based on video materials), the method of expert assessments, pedagogical experiment, mathematical statistics. The results of the study confirm the effectiveness of the developed sets of special exercises using balls of different weights.

---

## **All-Russian Olympiad for Schoolchildren as an Element of Professional Guidance**

*L.P. Lozovik, Z.S. Seidametova*

*Crimean Engineering and Pedagogical University named after Fevzi Yakubov, Simferopol*

*Key words and phrases:* profession; career guidance work; All-Russian Olympiad for schoolchildren; winner; winner; Olympic stage; competencies.

*Abstract:* The purpose of the work is to explore the possibilities of developing the competencies necessary for graduates to make the right choice of a future profession, taking into account personal characteristics, with their participation in the All-Russian Olympiad for schoolchildren. Based on the stated goal, the objectives of the study are: to study the content of career guidance work in a general education organization; study the content and stages of the All-Russian Olympiad for schoolchildren, age categories of participants, as well as the qualities formed in Olympians. The hypothesis of the study is the assumption: participation in olympiads helps schoolchildren develop the competencies necessary to choose a future profession. When describing this study, the following methods were used: study of the main goal, objectives, stages of vocational guidance of schoolchildren; studying the purpose, content, procedure for holding the All-Russian Olympiad for schoolchildren; analysis of participants' performance. As a result of the study, the qualities and abilities of the Olympiad participants were determined, which contribute to the formation of competencies necessary for choosing a profession.

---



---

## **On the Issue of the Formation of Patriotic Orientations of Student Youth (Using the Example of the Military Training Center at National Research University “MPEI”)**

*L.K. Rashitova, A.B. Rodin  
National Research University “MPEI”, Moscow*

*Key words and phrases:* education; patriotism; student youth.

*Abstract:* The authors considered the problem of developing patriotic orientations among students studying at the Military Training Center at a civilian university.

---

## **The Main Problems of Patriotic Education of Student Youth**

*L.K. Rashitova, A.B. Rodin  
National Research University “MPEI”, Moscow*

*Key words and phrases:* education; patriotic education; effectiveness of patriotic education.

*Abstract:* The authors consider the problem of existing contradictions in the issue of patriotic education of students in higher educational institutions.

---

## **Роль функциональной грамотности в профессиональной подготовке студентов вузов**

*В.В. Ретивина<sup>1</sup>, О.А. Немова<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup> ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный лингвистический университет  
имени Н.А. Добролюбова»;*

*<sup>2</sup> ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный педагогический университет  
имени Козьмы Минина», г. Нижний Новгород*

*Ключевые слова и фразы:* функциональная грамотность; студенты; высшее образование; развитие личности; компетенции; компетентность.

*Аннотация:* Цель статьи заключается в определении роли функциональной грамотности в профессиональной подготовке студентов вузов, а также в выявлении необходимых условий для ее развития у студенческой молодежи в процессе обучения. Методика исследования, направленная на решение обозначенных задач, основана на анализе теоретических положений и эмпирических данных. Теоретической основой работы послужили современные теории функциональной грамотности, а также нормативная документация. В результате проведенного анализа было систематизировано понятие функциональной грамотности, доказано, что высокий уровень развития функциональной грамотности является необходимым фундаментом для формирования профессиональной компетентности. Установлена необходимость смещения акцента в образовательной практике на формирование у студентов способности к самостоятельному поиску решений актуальных проблем и задач в реальных жизненных ситуациях, что требует создания специальной системы подготовки и переподготовки педагогических кадров. Показано, что комплексное использование в образовательном процессе компетентностного, личностно ориентированного и деятельностного подходов является наиболее эффективным средством для развития функциональной грамотности студентов вузов.

---

## **Means of Special Physical Training for Athletes at the Initial Stage of Training in Dance Sports**

*I.N. Ron, M.A. Bagautdinov, A.I. Burdakin, M.G. Goroshko  
Kuban State University of Physical Culture, Sports and Tourism, Krasnodar*

*Key words and phrases:* dance sport; initial training; special physical training; exercises; competitions.

---

---

*Abstract:* The purpose of the study is to consider in the article the problem of choosing means of special physical training in dance sports at the stage of initial training. The objectives are to conduct a theoretical analysis of important aspects of the training process in dance sports, where special physical training (SPT) is aimed at developing the physical qualities and coordination abilities necessary for the successful implementation of competitive programs at the initial stage in dance sports. The research hypothesis was the assumption that studying the characteristics of SPT in dance sports and identifying means and methods that help increase the effectiveness of the training process and improve sports performance indicators will increase the level of dancing skills at the initial stage of training in dance sports. The research methods include theoretical analysis and systematization. The results are as follows: the identified features of SPT in dance sport at the initial stage of training, means and methods contribute to increasing the effectiveness of the training process and sports results.

---

### **Functional Changes in the Cardiorespiratory System of an Athlete at the Stage of Highest Sports Mastery in Dance Sports**

*I.N. Ron, N.N. Pilyuk, A.V. Blinov, D. Gavrilov*  
*Kuban State University of Physical Culture, Sports and Tourism, Krasnodar*

*Key words and phrases:* dance sport; cardiorespiratory system; circulatory system; respiratory system; functional state; heart rate; IOC; SOC; maximum load.

*Abstract:* The article aims to consider the main functional changes in the cardiorespiratory system occurring in the body of an athlete at the stage of highest sportsmanship in dance sports. The main adaptation processes are described, the main indicators of the functional state are given, by which the level of functional readiness of the athlete is determined. The objectives are to conduct a theoretical analysis of the functional changes in the cardiorespiratory occurring in the athlete's body at the stage of highest sportsmanship in dance sports. The research hypothesis is as follows: it was assumed that under the influence of physical activity, both immediate and long-term changes occur in the cardiovascular system. All these changes are ultimately aimed at achieving optimal energy supply for the body. The research methods include theoretical analysis and systematization. The results are as follows: a pattern has been revealed that under the influence of physical activity in the cardiovascular system of an athlete at the stage of highest sportsmanship in dance sports, both immediate and long-term changes occur. All these changes are important and necessary for the dancer to optimally provide the body with energy.

---

### **Application of Artificial Intelligence in Education: Current Practices and Future Opportunities**

*A.R. Salidinov, L.N. Abduraimov*  
*Crimean Engineering and Pedagogical University named after Fevzi Yakubov, Simferopol*

*Key words and phrases:* artificial intelligence; ethics; education; personal data; personalized learning; automation; assessment; data privacy; teacher training.

*Abstract:* This article discusses the use of artificial intelligence (AI) in education. The purpose of the article is to describe the current practice of using AI in the educational process, the advantages and capabilities of modern AI systems. The prospects for introducing artificial intelligence into education are also analyzed and the potential benefits for students, teachers and educational institutions are discussed. To achieve the given goal, the tasks were set: a review of currently existing solutions with integrated artificial intelligence. Assessing the positive and negative impact of the use of AI in modern education, affecting the intellectual and social development of students. The research hypothesis is the use of artificial intelligence in education, improving the learning process and helping students achieve better results, thanks to a personalized approach to the individual needs of students. As a result of the study, we can conclude that education obtained with the help of AI leads to an improvement in the quality of knowledge gained through the use of personalized training programs.

---

---

## **Methodological Recommendations for the Use of Song Materials in Teaching English**

*A.V. Semenova, S.I. Prokopyeva*  
*North-Eastern Federal University named after M.K. Ammosov, Yakutsk*

*Key words and phrases:* authentic songs; guidelines; relevance to the curriculum; emotional impact.

*Abstract:* This study aims to develop guidelines for the use of authentic songs as a method of teaching English to secondary school students, taking into account their level of language proficiency, emotional age state and curriculum. As part of the study, the approaches of domestic scientists to the use of authentic song materials were systematized and methodological recommendations were developed for the introduction of English-language songs into the learning process. The research hypothesis is as follows: the results of the study are expected to increase learners' motivation, emotional involvement and language comprehension. The results of the study are the developed methodological recommendations.

---

## **Development of Teaching Materials for an English Lesson Based on the Song "Heat Waves" by Glass Animals**

*A.V. Semenova, S.I. Prokopyeva*  
*North-Eastern Federal University named after M.K. Ammosov, Yakutsk*

*Key words and phrases:* auditing skills; pre-text, text and post-text stages of the lesson; song materials.

*Abstract:* The purpose of the work is to develop methodological material for teaching English using the English song "Heat" waves by British indie rock band Glass Animals for intermediate students. The research objectives are to analyze song material according to the criteria of I.S. Solovyova and identify correspondences; to develop a step-by-step course of the lesson. The research methods include the analysis of literature on developing lessons using songs; content analysis of song lyrics; compiling listening and reading exercises. The research hypothesis is as follows: using an English song as educational material will help students increase motivation to learn English, develop analytical thinking, improve audition and pronunciation skills, and increase lexical and grammatical knowledge. The results of the research are developed materials and exercises.

---

## **Historiography and the Current State of the Process of Educating Military Personnel about their Values**

*V.N. Semenov, V.N. Goriaynov, V.D. Chadov, P.I. Kuznetsov*  
*Branch of Military Educational and Scientific Center*  
*"Air Force Academy named after Professor N.E. Zhukovsky and Yu.A. Gagarin" (Voronezh),*  
*Chelyabinsk*

*Key words and phrases:* military personnel; warriors; upbringing; historical analysis; values.

*Abstract:* The article is devoted to the analysis of historiography and the current state of the process of educating the values of military personnel. The relevance is determined by the fact that the quality of performance of the duties of military service, and, consequently, the fulfillment of assigned tasks, depends on the values of military personnel. The purpose of the study is to analyze the process of instilling values in military personnel. The research hypothesis is based on the assumption that the quality of performance of assigned tasks will depend on the values of military personnel. The research methods include analysis of literary sources and the current state of the process of educating the values of military personnel. The results of the study are as follows: an analysis of the process of educating the values of military personnel was carried out.

---

---

## Telemedicine as a Way to Educate and Support Children with Autism

*A.I. Khaitova, N.A. Goncharova, A.A. Oshkordina*  
*Ural State University of Economics, Yekaterinburg*

*Key words and phrases:* telemedicine; autism; diagnosis; support; online consultations; telerehabilitation; monitoring; pediatrics.

*Abstract:* The purpose of the article is to highlight modern approaches to the use of telemedicine technologies in the diagnosis, treatment and support of children with autism. The objectives of the article are to consider autism as the benefits of telemedicine in the context of expanding access to specialized care, especially in remote or sparsely populated regions. The research hypothesis is as follows: the authors consider the genesis and interaction of pedagogical, psychological and social aspects of the problem of teaching and raising children with autism. The research methods include qualitative and quantitative analyses of teaching and raising children with autism. Based on the theoretical analysis, the study resulted in the conclusions about the main conditions, ways, methods that facilitate the possibility of telemedicine for online consultations, telerehabilitation, monitoring the condition of patients and training parents and specialists.

---

## Формирование социокультурной компетентности в практике социальной работы в США

*А.Е. Якубовская*

*ФГАОУ ВО «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта», г. Калининград*

*Ключевые слова и фразы:* социокультурная компетентность; поликультурное пространство; социальная работа; специалист в области социальной работы.

*Аннотация:* В исследовании рассматривается проблема формирования социокультурной компетентности в практике социальной работы США. Цель исследования: проанализировать содержательные и структурные аспекты социокультурной компетентности специалистов по социальной работе в США. Задачи: охарактеризовать социокультурную компетентность как научный феномен; описать содержательные и структурные аспекты социокультурной компетентности специалистов по социальной работе в США. Гипотеза: анализ содержательных и структурных аспектов формирования социокультурной компетентности специалистов по социальной работе в США позволит выявить подходы к системе подготовки социальных работников. Методы исследования: анализ, систематизация. В процессе работы проведен анализ содержательных и структурных аспектов социокультурной компетентности специалистов по социальной работе в США.

---

## Practical Aspects of the Application of Modern Technologies in Teaching Physics at Universities

*L.V. Yantser*

*Russian State Social University, Moscow*

*Key words and phrases:* physics; higher education; integration; STEM technology.

*Abstract:* This article analyzes the practical aspects of studying physics at a university based on the implementation of STEM technology. The purpose of the study is to identify the shortcomings of modern physics teaching at universities and to justify technologies that take into account the ideas of a practice-oriented physics course and an integrative approach. The research hypothesis is that if STEM technology, based on the integration of the content of physics with related disciplines, is introduced into the process of studying physics and resource integration between the university and the employer is provided, then the process of mastering physics will become more effective. The objectives of the study were: analyzing the current state of the problem of studying physics at a university; analysis of physics textbooks for universities and schools; designing the content of physics teaching at a university

---

---

based on STEM technology, analyzing the possibilities of resource integration between a university and an enterprise, implementing STEM technology at a technical university based on resource interaction between a university and an enterprise. The research methods included analysis, synthesis, generalization, and experiment. The results of a study of the idea of designing a physics course at a technical university based on STEM technology.

---

### **Basic Approaches to the Development of Algorithmic Thinking among IT Students**

*Z.Sh. Abduramanov, Z.D. Adzhivelieva, Z.S. Seidametova*  
*Crimean Engineering and Pedagogical University named after Fevzi Yakubov, Simferopol*

*Key words and phrases:* algorithmization; algorithmic thinking; search algorithms; sorting algorithms; flowcharts; pseudocode; programming language.

*Abstract:* The purpose of the study is to consider the peculiarities of the formation of algorithmic thinking and methods of its development. The objective of the study is to consider the main approaches to the development of algorithmic thinking among students entering IT courses; review methods such as implementing algorithms using flowcharts, writing an algorithm in pseudocode, analyzing and implementing existing algorithms, as well as developing your own algorithms. The hypothesis is the assumption that the use of the described approaches helps to develop algorithmic thinking. During the study, methods of analysis and synthesis were used. The result of the study is an analysis of the effectiveness of the approaches under study.

---

### **Volleyball Leagues as an Important Factor in the Development of Volleyball in the Republic of Sakha (Yakutia)**

*E.P. Glukharev, M.R. Glukhareva, M.A. Manasytova*  
*North-Eastern Federal University named after M.K. Ammosov, Yakutsk;*  
*Churapcha State Institute of Physical Culture and Sports, Churapcha*

*Key words and phrases:* volleyball development; volleyball clubs; city league; population; efficiency; analysis.

*Abstract:* The activities of city leagues play an important role in the development of volleyball in the Republic of Sakha (Yakutia), helping to attract new volleyball clubs, new players, improve the quality of the game and popularize this sport among the population. The purpose of the study is to make a comparative analysis of the increase in the number of volleyball clubs for the period from 2013 to 2024. To achieve this goal, the study used the analysis of statistical data on the number of participating teams and participants and their performance by year. The data obtained made it possible to assess the effectiveness and impact of volleyball city leagues on the development of volleyball in the Republic of Sakha (Yakutia).

---

### **Peculiarities of Organizing Educational Work with Juvenile Convicts**

*I.V. Kozlova, A.A. Mishin, A.A. Kuznetsov*  
*Vladimir Law Institute of the Federal Penitentiary Service, Vladimir;*  
*Kuzbass Institute of the Federal Penitentiary Service, Novokuznetsk;*  
*St. Petersburg University of the Federal Penitentiary Service, St. Petersburg*

*Key words and phrases:* juvenile offenders; convicts; personal characteristics; educational work; psychological and pedagogical influence.

---



---

*Abstract:* In this article, the authors analyze personality characteristics of juvenile convicts serving sentences in places of deprivation of liberty, identify psychological and pedagogical directions of influence in order to correct them, and provide practical examples of educational work carried out among institutions of this type. The relevance of this study is due to the severity of the crimes committed by convicted minors, the lack of repentance, the presence of incorrect beliefs and life attitudes, the correction of which requires the introduction of new methods and forms of pedagogical influence. The purpose of this study is to determine the most effective method of working with juvenile convicts aimed at their correction. In accordance with the set goal, the following tasks were defined: to identify the features of the psychological portrait of convicted minors; establish the influence of personality characteristics on the choice of teaching methods; determine the most effective methods for organizing educational work with juvenile convicts. This study has shown that the organization of sports events and clubs as one of the areas of educational work with convicts is not only pedagogical, but also health-improving in nature and is the most effective method of comprehensive influence on the psyche and health of juvenile convicts.

---

### **Measures of Psychological Influence on Convicts Serving Long Sentences and Life Imprisonment**

*I.V. Kozlova, A.V. Shakhurdin, A.G. Annin*  
*Vladimir Law Institute of the Federal Penitentiary Service, Vladimir;*  
*Kuzbass Institute of the Federal Penitentiary Service, Novokuznetsk;*  
*Russian Academy of National Economy and Public Administration*  
*under the President of the Russian Federation, Moscow*

*Key words and phrases:* life imprisonment; correctional institutions; convicts; psychological characteristics; correction; psychological impact.

*Abstract:* In the article, the authors examine psychological characteristics of convicts sentenced by the court to life imprisonment, identify the problems of applying educational measures to them, as well as psychological influence, and analyze the techniques and methods used by penitentiary psychologists for this category of convicts in order to correct them. The relevance of the topic under consideration is due to the need to apply psychological measures to convicts serving long sentences, as directly indicated by correctional officers, the absence of which, in their opinion, affects the quality of implementation of the goals of correction and service. The purpose of the scientific research is to determine the problems and effectiveness of the use of psychological measures on convicts serving long sentences and sentenced by the court to life imprisonment. To achieve the goal, the authors set the following tasks: to consider the psychological characteristics of the personality of convicts who have committed serious and especially serious crimes, to give examples of the positive impact of psychological measures of correctional influence on the personality of the considered category of persons, to analyze the problems of psychological influence, to determine possible ways to improve this area of work of correctional officers institutions. The study led to the conclusion that various categories of convicts are amenable to re-education, including those serving long sentences and life imprisonment, taking into account the use of various types of psychological measures.

---

### **Semiotics as a Method for Studying Modern Sociocultural Space**

*T.A. Kozlova, E.A. Motorina, E.V. Ryzhakova*  
*Minin Nizhny Novgorod State Pedagogical University;*  
*House of Culture named after S. Ordzhonikidze;*  
*National Research Nizhny Novgorod State University named after N.I. Lobachevsky, Nizhny Novgorod*

*Key words and phrases:* semiotics; identity; sign; symbol; intercultural interaction; postmodern era; problem of choice.



---

*Abstract:* The purpose of this article is to analyze modern culture as a space for the appearance of signs and symbols, as well as to consider the problem of understanding signs and symbols by modern people. A number of tasks follow from this goal: the analysis of the concepts of “sign”, “symbol”, “simulacrum”, identification of features of the interpretation of cultural objects at the level of intercultural interaction. Basic research methods included theoretical methods of analysis and synthesis, scientific analogy, and generalization. The research hypothesis is as follows: competent interpretation of cultural signs, symbols, critical vision of virtual culture leads to an organized dialogue of cultures, allows you to build a harmonious path to the formation of personal identity. The study resulted in the following conclusions: the modern sociocultural situation needs semiotics as a research method for competent interpretation of existing and newly emerging signs, symbols, simulacra, as well as for the formation of a tolerant attitude towards another culture.

---

### **Formation of the Professional Worldview of Future Teachers through Dialogic Communication**

*Lu Jia, V.V. Serikov*  
*Lomonosov Moscow State University, Moscow*

*Key words and phrases:* dialogue; dialogical communication; teacher; pedagogy; professional worldview; readiness for dialogue.

*Abstract:* The formed professional worldview is a key aspect of the training of future teachers, since it determines their pedagogical attitudes, value orientations and the ability for professional reflection. One of the effective methods of forming a professional worldview among future teachers can be dialogical communication. The purpose of the study is to verify the effectiveness of using dialogic communication in the process of forming the professional worldview of future teachers. Accordingly, we set the task of studying the theoretical foundations of dialogic communication in the educational process and identifying the basic principles and methods of dialogic communication that contribute to the formation of a professional worldview. The research methodology is based on general scientific methods of description, interpretation, comparison and classification.

---

### **Reflective Practice as a Pedagogical Tool**

*O.A. Morokhova*  
*Vladimir State University named after Alexander and Nikolay Stoletovs, Vladimir*

*Key words and phrases:* foreign language at a university; educational aspects of teaching; educational objectives; reflective practice.

*Abstract:* The purpose of the article is to analyze the theoretical and practical aspects of the use of reflective practice in the educational process. The objectives of the study are to study domestic and foreign experience in the use of reflective practice in the educational process; analyze the use of reflective practice in teaching a foreign language to undergraduate students. The research hypothesis is as follows: a learning model based on the use of reflective practice in the educational process will contribute to the implementation of educational and educational tasks at different stages of training, formation of universal and professional competencies. The research methods include analysis of domestic and foreign sources on the research topic; analysis of practical experience in using reflective practice in teaching a foreign language to undergraduate students in technical areas of training. The results of the study demonstrated the effectiveness of using various forms of reflective practice to solve educational and educational problems both at the initial and at more advanced stages of teaching a foreign language to undergraduate students in technical areas of training.

---

---

## Organization of Physical Activity of Students in Physical Education Classes

*O.A. Musin, V.A. Kuznetsov, M.V. Lebedkina, N.A. Borisov*  
*Minin Nizhny Novgorod State Pedagogical University;*  
*Nizhny Novgorod State Agrotechnological University, Nizhny Novgorod*

*Key words and phrases:* physical culture; physical activity; individual approach.

*Abstract:* This article presents predicted options for organizing classes with students within the discipline "Physical Education". The purpose of the study is to increase the motivation of students to engage in physical education with various types of physical activity based on personal preferences. The objectives of the study are to provide an option for conducting physical education classes based on their preferences in physical activity. The hypothesis of the study is the assumption that when studying personal needs for physical activity, the level of motivation to attend classes and the level of physical fitness of students will increase. The main research method is questionnaires. As a result, it is possible to organize physical education classes based on the personal preferences of students.

---

## Formation of a Culture of Health among Schoolchildren Using the GTO Complex

*V.V. Rozov, D.A. Kuznetsov, S.S. Ivanova, O.A. Musin*  
*Nizhny Novgorod Academy of the Ministry of Internal Affairs of Russia;*  
*Minin Nizhny Novgorod State Pedagogical University, Nizhny Novgorod*

*Key words and phrases:* health culture; GTO complex; physical culture; physical development.

*Abstract:* This article reveals the potential of the GTO Complex in relation to the formation of a culture of health among schoolchildren. The purpose of the study is to theoretically substantiate the content of the teaching and educational process in physical education in the formation of a culture of health among schoolchildren using the GTO Complex. The main objectives of the study include studying the problem of forming a culture of health in schoolchildren, identifying the features of forming a culture of health in schoolchildren using the GTO Complex. The research methods include the analysis of scientific and methodological literature on the research topic, pedagogical design. As a result of the study, the purpose and features of the formation of a culture of health among schoolchildren using the GTO Complex are presented.

---

## Dynamics of the Length and Frequency of Running Steps in Middle-Distance Runners

*T.P. Rybalchenko, V.S. Avanesov, A.I. Matsko, T.V. Medvedeva*  
*Armavir State Pedagogical University, Armavir;*  
*Priazov State Technical University, Mariupol*

*Key words and phrases:* runners; endurance; stride length; middle distances; technical training; step frequency.

*Abstract:* The purpose of the study is to experimentally substantiate and evaluate the effectiveness of using specially targeted exercises to improve the technical parameters of running steps of qualified middle-distance runners. The research methods include theoretical analysis and generalization of specialized literature, pedagogical observation, pedagogical experiment, testing, methods for determining the level of technical readiness, and methods of mathematical statistics. The research results are as follows: analysis of the dynamics of indicators of the level of technical readiness of middle-distance runners indicates an increase in the length and frequency of steps among athletes at all stages of the test distance. A significant increase in step length indicators was established at the stage of the starting run-up and during distance running, as well as step frequency indicators at all stages of the test distance, which allows coaches to recommend the use of the proposed set of exercises in training runners for endurance.

---

---

## **Intra-Corporate Personnel Training: Issues of Content Transformation and Optimization of Educational Technologies Used**

*K.B. Safonov*

*Tula State Pedagogical Lev Tolstoy University, Tula*

*Key words and phrases:* intra-corporate training; organization; personnel; professional development; corporate training.

*Abstract:* The purpose of the paper is to study the features of modern practices of internal corporate training. The research objectives are analysis of the role of an effective system of internal corporate training for the development of a modern organization; determining the essence of content transformation and optimization of educational technologies used in the process of corporate personnel training. The research hypothesis is as follows: at the moment, the transformation of content and optimization of educational technologies used play an important role in increasing the efficiency of internal corporate training and the effectiveness of the organization as a whole. The research methods include the analysis of scientific literature, synthesis, and synthesis. The study resulted in a comprehensive analysis of the role of an effective system of internal corporate training for the development of a modern organization; the essence of content transformation and optimization of educational technologies used in the process of corporate personnel training is determined.

---

## **The Role of Digital Technologies in Management of Educational Institutions**

*D.V. Tarasov, N.V. Tamarskaya*

*Moscow Financial and Industrial University "Synergy";*

*Moscow State Pedagogical University, Moscow*

*Key words and phrases:* ICT; control components; management model; educational organization; digital technologies.

*Abstract:* The purpose of the article is to determine the role of digital technologies in management of educational institutions. The objectives of the study are to study the theoretical aspects of the role of digital technologies in educational institutions, to highlight management activities and develop a model for implementing management using ICT. The research hypothesis is that modern technologies have enormous potential for optimizing the management of educational organizations. The research methods include a comparative analysis of the role of digital technologies in educational institutions and a modeling method. The research results are as follows: the authors of the article justified the need to assess the effectiveness of the use of information and communication technologies.

---

## **Когнитивные речевые механизмы как основа формирования адаптивности студентов высшей школы**

*Э.Ф. Ульянова<sup>1</sup>, М.В. Андросов<sup>1</sup>, Н.А. Мирюлова<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup> ФГБОУ ВО «МИРЭА – Российский технологический университет», г. Москва;*

*<sup>2</sup> ФГБОУ ВО «Алтайский государственный гуманитарно-педагогический университет имени В.М. Шукишина», г. Бийск*

*Ключевые слова и фразы:* адаптивность речевых механизмов; когнитивные речевые механизмы; понимание текста; интерпретация текста; лингвистический, концептуальный и ситуативный уровни понимания текста.

*Аннотация:* Статья посвящена изучению когнитивной природы формирования адаптивных речевых механизмов у студентов технологического вуза. В основу исследования положена гипотеза о возможности формирования адаптивных речевых механизмов обучающихся посредством трени-

---

ровки когнитивных навыков интерпретации и создания текстов разных стилей. Цель статьи заключается в установлении зависимости сформированности адаптивных речевых навыков от степени развитости общих когнитивных навыков создания и интерпретации текстов разной сложности. Задачи исследования: определить сущностные характеристики сформированности адаптивных речевых механизмов у студентов; установить взаимосвязь между пониманием текста и общими когнитивными способностями человека; определить влияние грамматической структуры текста на степень сложности его восприятия; определить траекторию обучения студентов и формирования у них адаптивных речевых механизмов. В ходе работы были получены следующие результаты: в качестве основного признака сформированности адаптивных речевых механизмов обучающегося определена способность ситуативной смены функционального стиля при продуцировании текста; дана характеристика внешним и внутренним причинам выбора стилистических средств в процессе создания письменного или устного текста; выявлены механизмы понимания текста и проявление этих механизмов при интерпретации текстов разного стиля; определена взаимосвязь между адаптивностью речевых механизмов и когнитивными навыками понимания текста, основанными на разной когнитивной роли слов определенных частей речи. В работе использовались методы структурного анализа, педагогического наблюдения и анализа научной и методической литературы по проблеме исследования.

---

### **Art Photography as an Element of Aesthetic Education of Youth in Higher Educational Institutions of China**

*Hu Yue, B.A. Karev  
Amur State University, Blagoveshchensk*

*Key words and phrases:* artistic photography; artistic image; visual art; digital photography; aesthetic education of youth; digital environment; social networks.

*Abstract:* The purpose of the study is to substantiate the importance of photography as an element of aesthetic education of young people. The objectives of the research are to study the meaning and practice of aesthetic education of youth, the practice of using artistic photography in the educational process, substantiate the feasibility of studying artistic photography within the framework of the program of aesthetic education of youth. The hypothesis is the assumption that inclusion in the student curriculum of a course on the study of artistic photography as the most popular form of art will help increase the effectiveness of aesthetic education of young people. The analysis carried out finds confirmation of the hypothesis put forward. In the Chinese education system, aesthetic education is identified primarily with artistic education: fine arts, music education, calligraphy, literature. Little attention is given to the study of artistic photography, which is incorrect in the context of the digital transformation of society. The accelerated development of information technology contributes to changing the cultural preferences of the population, and young people, in the first place. The main research methods were: analytical review, analysis, systematization.

---

### **A Personalized Approach to Educating Students' Environmental Culture in the Digital Linguistic Educational Environment of the University**

*O.A. Chalova, E.A. Ermakova  
Financial University under the Government of the Russian Federation;  
National Research University "MPEI", Moscow*

*Key words and phrases:* personalized approach; ecological culture; environmental knowledge; digital linguistic educational environment of the university; foreign language; digitalization.

*Abstract:* The article discusses a personalized approach to educating students' ecological culture in the digital linguistic educational environment of a university. The purpose of the study is to consider

---

---

a personalized approach to educating students' environmental culture through the means of a foreign language in the era of digital transformation. The objective of our research is to consider environmental knowledge as one of the components of students' environmental culture within the framework of a personalized approach in the digital linguistic educational environment of a university. The research hypothesis was that there is a connection between increasing the level of environmental culture by means of a foreign language when using digital tools and choosing the necessary approach to increase the level of environmental culture. The results of the study revealed a wide range of possibilities of digital technologies with a personalized approach in the process of increasing the level of environmental culture through the means of a foreign language.

---

### **The Art of Calligraphy as A Way of Preserving National Identity and the Basis of Artistic and Aesthetic Education in Educational Institutions of China**

*Zhang Yifeng, O.V. Yurechko  
Amur State University, Blagoveshchensk*

*Key words and phrases:* calligraphy; calligraphic art; traditional Chinese culture; hieroglyphs; hieroglyphic writing; national identity; artistic and aesthetic education.

*Abstract:* The purpose of this article is to study calligraphic art as a way of preserving national identity in modern conditions, as well as its significance for the artistic and aesthetic education of youth. The objectives are to conduct research into the history of the development of the art of calligraphy in China, the practice of teaching calligraphy in the modern education system, to analyze the features and principles of calligraphic art that are relevant for the artistic and aesthetic education of youth. The research methods were: analysis, synthesis, and generalization. The research hypothesis is the following assumption: in the context of globalization, with the development of technology and technology, changes in methods of recording, storing and transmitting information, there is a risk of losing the centuries-old traditions of calligraphic art, and with them, national identity. The integration of the art of calligraphy, which disciplines and stimulates additional education and continuous development, into the modern education system is designed to ensure the preservation and development of traditional Chinese culture and solve the problem of artistic and aesthetic education of youth.

---

### **Features of Professional Education of Violinists in Chinese Universities**

*Shen Shutin, V.G. Vouba  
Herzen Russian State Pedagogical University, St. Petersburg*

*Key words and phrases:* professional education of violinists; universities in China.

*Abstract:* The article examines the features of professional education of violinists in Chinese universities. Various aspects of the professional training of instrumentalists, violinists in particular, are presented. A survey of student violinists on the subject of professional priorities and levels of self-esteem by students of their own professional skills made it possible to reveal aspects of the professional training of instrumentalists-performers, in particular violinists. Empirical methods of pedagogical observation, questionnaires, conversations, interviewing, testing were used in the study.

---

---

## НАШИ АВТОРЫ List of Authors

**Абрамов К.С.** – студент Поволжского государственного университета телекоммуникаций и информатики, г. Самара, e-mail: [abramchikkirill@yandex.ru](mailto:abramchikkirill@yandex.ru)

**Abramov K.S.** – Student, Volga State University of Telecommunications and Informatics, Samara, e-mail: [abramchikkirill@yandex.ru](mailto:abramchikkirill@yandex.ru)

**Алгалиев А.Е.** – студент Поволжского государственного университета телекоммуникаций и информатики, г. Самара, e-mail: [alialgaliev04@gmail.com](mailto:alialgaliev04@gmail.com)

**Algaliev A.E.** – Student, Volga State University of Telecommunications and Informatics, Samara, e-mail: [alialgaliev04@gmail.com](mailto:alialgaliev04@gmail.com)

**Малахов С.В.** – кандидат технических наук, доцент кафедры программного обеспечения и управления в технических системах Поволжского государственного университета телекоммуникаций и информатики, г. Самара, e-mail: [s.malakhov@psuti.ru](mailto:s.malakhov@psuti.ru)

**Malakhov S.V.** – Candidate of Science (Engineering), Associate Professor, Department of Software and Management in Technical Systems, Volga Region State University of Telecommunications and Informatics, Samara, e-mail: [s.malakhov@psuti.ru](mailto:s.malakhov@psuti.ru)

**Якупов Д.О.** – ассистент кафедры программной инженерии Поволжского государственного университета телекоммуникаций и информатики, г. Самара, e-mail: [d.yakupov@psuti.ru](mailto:d.yakupov@psuti.ru)

**Yakupov D.O.** – Assistant Lecturer, Department of Software Engineering, Volga State University of Telecommunications and Informatics, Samara, e-mail: [d.yakupov@psuti.ru](mailto:d.yakupov@psuti.ru)

**Астахов А.М.** – магистрант Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого, г. Санкт-Петербург, e-mail: [actaxof.a@yandex.ru](mailto:actaxof.a@yandex.ru)

**Astakhov A.M.** – Master's Student, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, St. Petersburg, e-mail: [actaxof.a@yandex.ru](mailto:actaxof.a@yandex.ru)

**Черенькая Л.В.** – доктор технических наук, старший научный сотрудник, профессор Высшей школы компьютерных технологий и информационных систем Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого, г. Санкт-Петербург, e-mail: [ludmila@qmd.spbstu.ru](mailto:ludmila@qmd.spbstu.ru)

**Chernenkaya L.V.** – Doctor of Engineering, Senior Researcher, Professor, Higher School of Computer Technologies and Information Systems, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, St. Petersburg, e-mail: [ludmila@qmd.spbstu.ru](mailto:ludmila@qmd.spbstu.ru)

**Гантимуров А.П.** – кандидат технических наук, научный сотрудник НОЦ «ФНС России и МГТУ им. Н.Э. Баумана» НОЦ «Технологии искусственного интеллекта», Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет), г. Москва, e-mail: [agantimurov@emtc.ru](mailto:agantimurov@emtc.ru)

**Gantimurov A.P.** – Candidate of Science (Engineering), Researcher, Research Center “Federal Tax Service of Russia and Bauman Moscow State Technical University”, REC “Artificial Intelligence Technologies”, Bauman Moscow State Technical University (National Research University), Moscow,



---

e-mail: agantimurov@emtc.ru

**Поддубный М.Н.** – научный сотрудник НОЦ «ФНС России и МГТУ им. Н.Э. Баумана» НОЦ «Технологии искусственного интеллекта», Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет), г. Москва, e-mail: mihail0228@mail.ru

**Poddubny M.N.** – Researcher, Research Center “Federal Tax Service of Russia and Bauman Moscow State Technical University”, REC “Artificial Intelligence Technologies”, Bauman Moscow State Technical University (National Research University), Moscow, e-mail: mihail0228@mail.ru

**Кичикова А.О.** – научный сотрудник НОЦ «ФНС России и МГТУ им. Н.Э. Баумана» НОЦ «Технологии искусственного интеллекта», Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет), г. Москва, e-mail: kichikovaaleksandra@mail.ru

**Kichikova A.O.** – Researcher, Research Center “Federal Tax Service of Russia and Bauman Moscow State Technical University”, REC “Artificial Intelligence Technologies”, Bauman Moscow State Technical University (National Research University), Moscow, e-mail: kichikovaaleksandra@mail.ru

**Андреева А.А.** – научный сотрудник НОЦ «ФНС России и МГТУ им. Н.Э. Баумана» НОЦ «Технологии искусственного интеллекта», Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет), г. Москва, e-mail: andreevanastasia00@mail.ru

**Andreeva A.A.** – Researcher, Research Center “Federal Tax Service of Russia and Bauman Moscow State Technical University”, REC “Artificial Intelligence Technologies”, Bauman Moscow State Technical University (National Research University), Moscow, e-mail: andreevanastasia00@mail.ru

**Новикова О.А.** – кандидат технических наук, доцент кафедры прикладной математики, доцент кафедры информационных технологий в государственном управлении, МИРЭА – Российского технологического университета, г. Москва, e-mail: ol-novikova@bk.ru

**Novikova O.A.** – Candidate of Science (Engineering), Associate Professor, Department of Applied Mathematics, Associate Professor, Department of Information Technologies in Public Administration, MIREA – Russian Technological University, Moscow, e-mail: ol-novikova@bk.ru

**Ермолов А.Е.** – бакалавр МИРЭА – Российского технологического университета, г. Москва, e-mail: a.e.ermolov@mail.ru

**Ermolov A.E.** – Undergraduate Student, MIREA – Russian Technological University, Moscow, e-mail: a.e.ermolov@mail.ru

**Захарова О.И.** – кандидат технических наук, доцент, заместитель заведующего Научно-исследовательской лаборатории искусственного интеллекта Поволжского государственного университета телекоммуникаций и информатики, г. Самара, e-mail: o.zaharova@psuti.ru

**Zakharova O.I.** – Candidate of Science (Engineering), Associate Professor, Deputy Head of Research Laboratory of Artificial Intelligence, Volga Region State University of Telecommunications and Informatics, Samara, e-mail: o.zaharova@psuti.ru

**Кадирова В.А.** – ассистент кафедры информационных систем и технологий Поволжского государственного университета телекоммуникаций и информатики, г. Самара, e-mail: valeriya-larina-2000@mail.ru

**Kadirova V.A.** – Assistant, Department of Information Systems and Technologies, Volga Region State University of Telecommunications and Informatics, Samara, e-mail: valeriya-larina-2000@mail.ru

---

**Лукин Д.Р.** – бакалавр Волгоградского государственного технического университета, г. Волгоград, e-mail: soratnik129056s@gmail.com

**Lukin D.R.** – Undergraduate Student, Volgograd State Technical University, Volgograd, e-mail: soratnik129056s@gmail.com

**Дмитриев А.С.** – старший преподаватель кафедры программного обеспечения автоматизированных систем Волгоградского государственного технического университета, г. Волгоград, e-mail: golostos@yandex.ru

**Dmitriev A.S.** – Senior Lecturer, Department of Software for Automated Systems, Volgograd State Technical University, Volgograd, e-mail: golostos@yandex.ru

**Орлова Ю.А.** – доктор технических наук, доцент, заведующий кафедрой программного обеспечения автоматизированных систем Волгоградского государственного технического университета, г. Волгоград, e-mail: yulia.orlova@gmail.com

**Orlova Yu.A.** – Doctor of Engineering, Associate Professor, Head of Department of Software for Automated Systems, Volgograd State Technical University, Volgograd, e-mail: yulia.orlova@gmail.com

**Лядов Е.В.** – аспирант Саратовского государственного технического университета имени Ю.А. Гагарина, г. Саратов, e-mail: jon.lyadov@yandex.ru

**Lyadov E.V.** – Postgraduate Student, Saratov State Technical University named after Yu.A. Gagarin, Saratov, e-mail: jon.lyadov@yandex.ru

**Ревин А.И.** – аспирант Национального исследовательского Московского государственного строительного университета, г. Москва, e-mail: jon.lyadov@yandex.ru

**Revin A.I.** – Postgraduate Student, National Research Moscow State University of Civil Engineering, Moscow, e-mail: jon.lyadov@yandex.ru

**Львов А.А.** – доктор технических наук, профессор кафедры прикладных информационных технологий Саратовского государственного технического университета имени Ю.А. Гагарина, г. Саратов, e-mail: alvova@mail.ru

**Lvov A.A.** – Doctor of Engineering, Professor, Department of Applied Information Technologies, Saratov State Technical University named after Yu.A. Gagarin, Saratov, e-mail: alvova@mail.ru

**Нелюб С.А.** – руководитель ИТ проектов на базе аналитической платформы Razum AI, ООО «АиБ», г. Москва, e-mail: s.nelub@aib.pro

**Nelyub S.A.** – Head of IT Projects, Razum AI Analytical Platform, AiB LLC, Moscow, e-mail: s.nelub@aib.pro

**Ким А.М.** – научный сотрудник НОЦ «ФНС России и МГТУ им. Н.Э. Баумана» НОЦ «Технологии искусственного интеллекта», Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет), г. Москва, e-mail: a.kim@emtc.ru

**Kim A.M.** – Researcher, Research Center “Federal Tax Service of Russia and Bauman Moscow State Technical University”, REC “Artificial Intelligence Technologies”, Bauman Moscow State Technical University (National Research University), Moscow, e-mail: a.kim@emtc.ru

**Сбитнева К.А.** – научный сотрудник НОЦ «ФНС России и МГТУ им. Н.Э. Баумана» НОЦ «Технологии искусственного интеллекта», Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет), г. Москва, e-mail: k.sbitneva@emtc.ru

**Sbitneva K.A.** – Researcher, Research Center “Federal Tax Service of Russia and Bauman Moscow State

---

Technical University”, REC “Artificial Intelligence Technologies”, Bauman Moscow State Technical University (National Research University), Moscow, e-mail: k.sbitneva@emtc.ru

**Агеев Д.А.** – научный сотрудник НОЦ «ФНС России и МГТУ им. Н.Э. Баумана» НОЦ «Технологии искусственного интеллекта», Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет), г. Москва, e-mail: d.ageev@emtc.ru

**Ageev D.A.** – Researcher, Research Center “Federal Tax Service of Russia and Bauman Moscow State Technical University”, REC “Artificial Intelligence Technologies”, Bauman Moscow State Technical University an (National Research University), Moscow, e-mail: d.ageev@emtc.ru

**Гусев Н.С.** – бакалавр МИРЭА – Российского технологического университета, г. Москва, e-mail: ngusev2002@mail.ru

**Gusev N.S.** – Undergraduate Student, MIREA – Russian Technological University, Moscow, e-mail: ngusev2002@mail.ru

**Сайкин Д.О.** – аспирант МИРЭА – Российского технологического университета, г. Москва, e-mail: saikin.mitya@yandex.ru

**Saikin D.O.** – Postgraduate Student, MIREA – Russian Technological University, Moscow, e-mail: saikin.mitya@yandex.ru

**Певзнер Л.Д.** – доктор технических наук, профессор кафедры автоматических систем МИРЭА – Российского технологического университета, г. Москва, e-mail: lpevzner.mirea@gmail.com

**Pevzner L.D.** – Doctor of Engineering, Professor, Department of Automatic Systems MIREA – Russian Technological University, Moscow, e-mail: lpevzner.mirea@gmail.com

**Сопов Е.А.** – доктор технических наук, профессор, директор Сибирского института прикладного системного анализа имени А.Н. Антамошкина Сибирского государственного университета науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, г. Красноярск, e-mail: evgenysopov@gmail.com

**Sopov E.A.** – Doctor of Engineering, Professor, Director, Siberian Institute of Applied Systems Analysis named after A.N. Antamoshkin, Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, Krasnoyarsk, e-mail: evgenysopov@gmail.com

**Го Чжицян** – аспирант Сибирского государственного университета науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, г. Красноярск, e-mail: 731629929@qq.com

**Guo Zhiqiang** – Postgraduate Student, Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, Krasnoyarsk, e-mail: 731629929@qq.com

**Ма Чжаньцзюнь** – аспирант Сибирского государственного университета науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, г. Красноярск, e-mail: mazhanjun000@gmail.com

**Ma Zhanjun** – Postgraduate Student, Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, Krasnoyarsk, e-mail: mazhanjun000@gmail.com

**Аров И.М.** – аспирант Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Москва, e-mail: myfrei97@gmail.com

**Arov I.M.** – Postgraduate Student, National Research Nuclear University “MEPhI”, Moscow, e-mail: myfrei97@gmail.com

**Кессаринский Л.Н.** – кандидат технических наук, заместитель директора Аттестационно-испытательного центра информационной безопасности и систем защиты информации, г. Москва, e-mail: LNKessarinskiy@mephi.ru

---

**Kessarinsky L.N.** – Candidate of Science (Engineering), Deputy Director, Certification and Testing Center for Information Security and Information Security Systems, Moscow, e-mail: LNKessarinskiy@mephi.ru

**Баин А.М.** – кандидат технических наук, докторант кафедры информатики и программного обеспечения вычислительных систем Национального исследовательского университета «МИЭТ», г. Москва, e-mail: pufadd@gmail.com

**Bain A.M.** – Candidate of Science (Engineering), Doctoral Student, Department of Informatics and Computer Systems Software, National Research University “MIET”, Moscow, e-mail: pufadd@gmail.com

**Волков А.С.** – старший преподаватель Института системной и программной инженерии и информационных технологий (СПИНТех) Национального исследовательского университета «МИЭТ», г. Москва, e-mail: alex.volkov9595@inbox.ru

**Volkov A.S.** – Senior Lecturer, Institute of System and Software Engineering and Information Technologies (SPINTEkh), National Research University “MIET”, Moscow, e-mail: alex.volkov9595@inbox.ru

**Кокин В.В.** – старший преподаватель Института системной и программной инженерии и информационных технологий (СПИНТех) Национального исследовательского университета «МИЭТ», г. Москва, e-mail: kokinvv@gmail.com

**Kokin V.V.** – Senior Lecturer, Institute of System and Software Engineering and Information Technologies (SPINTEkh), National Research University “MIET”, Moscow, e-mail: kokinvv@gmail.com

**Портнов Е.М.** – доктор технических наук, профессор Института системной и программной инженерии и информационных технологий (СПИНТех) Национального исследовательского университета «МИЭТ», г. Москва, e-mail: evgen\_uis@mail.ru

**Portnov E.M.** – Doctor of Engineering, Professor, Institute of System and Software Engineering and Information Technologies (SPINTEkh), National Research University “MIET”, Moscow, e-mail: evgen\_uis@mail.ru

**Босиков И.И.** – кандидат технических наук, заведующий кафедрой нефтегазового дела Северо-Кавказского горно-металлургического института (государственного технологического университета), г. Владикавказ, e-mail: igor.boss.777@mail.ru

**Bosikov I.I.** – Candidate of Science (Engineering), Head of Department of Oil and Gas Engineering, North Caucasus Mining and Metallurgical Institute (State Technological University), Vladikavkaz, e-mail: igor.boss.777@mail.ru

**Туаев Ч.Э.** – аспирант Северо-Кавказского горно-металлургического института (государственного технологического университета), г. Владикавказ, e-mail: igor.boss.777@mail.ru

**Tuaev Ch.E.** – Postgraduate Student, North Caucasus Mining and Metallurgical Institute (State Technological University), Vladikavkaz, e-mail: igor.boss.777@mail.ru

**Уртаев Г.О.** – аспирант Северо-Кавказского горно-металлургического института (государственного технологического университета), г. Владикавказ, e-mail: igor.boss.777@mail.ru

**Urtaev G.O.** – Postgraduate Student, North Caucasus Mining and Metallurgical Institute (State Technological University), Vladikavkaz, e-mail: igor.boss.777@mail.ru

**Келехсаева А.Б.** – аспирант Северо-Кавказского горно-металлургического института (государственного технологического университета), г. Владикавказ, e-mail: igor.boss.777@mail.ru

**Kelekhsaeva A.B.** – Postgraduate Student, North Caucasus Mining and Metallurgical Institute (State

---

Technological University), Vladikavkaz, e-mail: igor.boss.777@mail.ru

**Рада А.О.** – кандидат экономических наук, директор Института цифры Кемеровского государственного университета, г. Кемерово, e-mail: rada.ao@kemsu.ru

**Rada A.O.** – Candidate of Science (Economics), Director, Institute of Digital Science, Kemerovo State University, Kemerovo, e-mail: rada.ao@kemsu.ru

**Акулов А.О.** – кандидат экономических наук, доцент кафедры менеджмента имени И.П. Поварича Института экономики и управления Кемеровского государственного университета, г. Кемерово, e-mail: akuanatolij@yandex.ru

**Akulov A.O.** – Candidate of Science (Economics), Associate Professor, Department of Management named after I.P. Povarich, Institute of Economics and Management, Kemerovo State University, Kemerovo, e-mail: akuanatolij@yandex.ru

**Кононова С.А.** – кандидат экономических наук, заместитель директора Института цифры Кемеровского государственного университета, г. Кемерово, e-mail: s.kononova@i-digit.ru

**Kononova S.A.** – Candidate of Science (Economics), Deputy Director, Institute of Digital Science, Kemerovo State University, Kemerovo, e-mail: s.kononova@i-digit.ru

**Чжо Сое** – Вин аспирант Национального исследовательского университета «МИЭТ», г. Москва, e-mail: kyawsoewind-sa55@gmail.com

**Kyaw Soe Win** – Postgraduate Student, National Research University “MIET”, Moscow, e-mail: kyawsoewind-sa55@gmail.com

**Щагин А.В.** – доктор технических наук, профессор Института микроприборов и систем управления имени Л.Н. Преснухина Национального исследовательского университета «МИЭТ», г. Москва, e-mail: schagin4@rambler.ru

**Shchagin A.V.** – Doctor of Engineering, Professor, Institute of Microdevices and Control Systems named after L.N. Presnukhin, National Research University “MIET”, Moscow, e-mail: schagin4@rambler.ru

**Агеносов А.В.** – кандидат технических наук, доцент, декан факультета компьютерных технологий, заведующий кафедрой информационных технологий Гуманитарного университета, г. Екатеринбург, e-mail: aleks.agenosov@gmail.com

**Agenosov A.V.** – Candidate of Science (Engineering), Associate Professor, Dean of Faculty of Computer Technologies, Head of Department of Information Technologies, University of Humanities, Yekaterinburg, e-mail: aleks.agenosov@gmail.com

**Радковская Е.В.** – кандидат экономических наук, заслуженный работник науки и образования, профессор РАЕ, доцент кафедры информационных технологий и статистики Уральского государственного экономического университета, г. Екатеринбург, e-mail: rev\_urgeu@mail.ru

**Radkovskaya E.V.** – Candidate of Science (Economics), Honored Worker of Science and Education, Professor, Russian Academy of Economics, Associate Professor, Department of Information Technologies and Statistics, Ural State Economic University, Yekaterinburg, e-mail: rev\_urgeu@mail.ru

**Кочкина Е.М.** – кандидат экономических наук, доцент кафедры информационных технологий и статистики Уральского государственного экономического университета, г. Екатеринбург, e-mail: kem\_d@mail.ru

**Kochkina E.M.** – Candidate of Science (Economics), Associate Professor, Department of Information Technologies and Statistics, Ural State Economic University, Yekaterinburg, e-mail: kem\_d@mail.ru

**Вихтенко Э.М.** – кандидат физико-математических наук, доцент Высшей школы кибернети-



---

ки и цифровых технологий Тихоокеанского государственного университета, г. Хабаровск, e-mail: 004184@pnu.edu.ru

**Vikhtenko E.M.** – Candidate of Science (Physics and Mathematics), Associate Professor, Higher School of Cybernetics and Digital Technologies, Pacific State University, Khabarovsk, e-mail: 004184@pnu.edu.ru

**Манжула И.С.** – научный сотрудник обособленного подразделения «Вычислительный центр Дальневосточного отделения Российской академии наук» Хабаровского Федерального исследовательского центра Дальневосточного отделения Российской академии наук, г. Хабаровск, e-mail: manzhula1994@gmail.com

**Manzhula I.S.** – Researcher, Separate Division “Computing Center of the Far Eastern Branch of Russian Academy of Sciences”, Khabarovsk Federal Research Center, Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences, Khabarovsk, e-mail: manzhula1994@gmail.com

**Выборнов Н.А.** – аспирант Балтийского федерального университета имени Иммануила Канта, г. Калининград, e-mail: vybornovn@mail.ru

**Vybornov N.A.** – Postgraduate Student, Immanuel Kant Baltic Federal University, Kaliningrad, e-mail: vybornovn@mail.ru

**Воронкова О.В.** – доктор экономических наук, профессор кафедры экономики природопользования и учетных систем Российского государственного гидрометеорологического университета, г. Санкт-Петербург, e-mail: nauka-bisnes@mail.ru

**Voronkova O.V.** – Doctor of Economics, Professor, Department of Environmental Economics and Accounting Systems, Russian State Hydrometeorological University, St. Petersburg, e-mail: nauka-bisnes@mail.ru

**Мелехина А.А.** – аспирант Балтийского федерального университета имени Иммануила Канта, г. Калининград, e-mail: melyokhina98@mail.ru

**Melekhina A.A.** – Postgraduate Student, Immanuel Kant Baltic Federal University, Kaliningrad, e-mail: melyokhina98@mail.ru

**Мирзоева Ф.Г.** – аспирант Дагестанского государственного технического университета, г. Махачкала, e-mail: fatima.mirzoeva.997@mail.ru

**Mirzoeva F.G.** – Postgraduate Student, Dagestan State Technical University, Makhachkala, e-mail: fatima.mirzoeva.997@mail.ru

**Мурсалиев М.Х.** – аспирант Дагестанского государственного технического университета, г. Махачкала, e-mail: mursaliev\_marat@mail.ru

**Mursaliev M.Kh.** – Postgraduate Student, Dagestan State Technical University, Makhachkala, e-mail: mursaliev\_marat@mail.ru

**Ирзаев Г.Х.** – кандидат технических наук, доцент кафедры программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем Дагестанского государственного технического университета, г. Махачкала, e-mail: irzajev@mail.ru

**Irzaev G.Kh.** – Candidate of Science (Engineering), Associate Professor, Department of Computer Software and Automated Systems, Dagestan State Technical University, Makhachkala, e-mail: irzajev@mail.ru

**Сушко А.А.** – аспирант Югорского государственного университета, г. Ханты-Мансийск, e-mail: enegy2020@inbox.ru



---

**Sushko A.A.** – Postgraduate Student, Yugra State University, Khanty-Mansiysk, e-mail: enegy2020@inbox.ru

**Пятков С.Г.** – доктор физико-математических наук, профессор инженерной школы цифровых технологий Югорского государственного университета, г. Ханты-Мансийск, e-mail: s\_pyatkov@ugrasu.ru

**Pyatkov S.G.** – Doctor of Physics and Mathematics, Professor, Engineering School of Digital Technologies, Ugra State University, Khanty-Mansiysk, e-mail: s\_pyatkov@ugrasu.ru

**Токарев В.В.** – аспирант Балтийского федерального университета имени Иммануила Канта, г. Калининград, e-mail: coaka2013@gmail.com

**Tokarev V.V.** – Postgraduate Student, Immanuel Kant Baltic Federal University, Kaliningrad, e-mail: coaka2013@gmail.com

**Лу Ченяо** – аспирант Санкт-Петербургского государственного архитектурно-строительного университета, г. Санкт-Петербург, e-mail: 15993560009@163.com

**Lu Chenyao** – Postgraduate Student, St. Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering, St. Petersburg, e-mail: 15993560009@163.com

**Янковская Ю.С.** – доктор архитектуры, профессор кафедры градостроительства Санкт-Петербургского государственного архитектурно-строительного университета, г. Санкт-Петербург, e-mail: 15993560009@163.com

**Yankovskaya Yu.S.** – Doctor of Architecture, Professor, Department of Urban Planning, St. Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering, St. Petersburg, e-mail: 15993560009@163.com

**Дадаева Л.А.** – магистрант Санкт-Петербургского государственного архитектурно-строительного университета, г. Санкт-Петербург, e-mail: 15993560009@163.com

**Dadaeva L.A.** – Master's Student, St. Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering, St. Petersburg, e-mail: 15993560009@163.com

**Бакланова Н.А.** – кандидат педагогических наук, доцент кафедры математики и методики обучения математике Омского государственного педагогического университета, г. Омск, e-mail: zhygachova@mail.ru

**Baklanova N.A.** – Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor, Department of Mathematics and Methods of Teaching Mathematics, Omsk State Pedagogical University, Omsk, e-mail: zhygachova@mail.ru

**Безденежных Н.Н.** – кандидат психологических наук, доцент кафедры европейских языков и методики их преподавания Нижегородского государственного педагогического университета имени Козьмы Минина, г. Нижний Новгород, e-mail: ms.natalya1444@mail.ru

**Bezdenzhnykh N.N.** – Candidate of Science (Psychology), Associate Professor, Department of European Languages and Teaching Methods, Minin Nizhny Novgorod State Pedagogical University, Nizhny Novgorod, e-mail: ms.natalya1444@mail.ru

**Даричева М.В.** – кандидат педагогических наук, доцент кафедры европейских языков и методики их преподавания Нижегородского государственного педагогического университета имени Козьмы Минина, г. Нижний Новгород, e-mail: maria.dar@mail.ru

**Daricheva M.V.** – Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor, Department of European Languages and Teaching Methods, Minin Nizhny Novgorod State Pedagogical University, Nizhny Novgorod, e-mail: maria.dar@mail.ru

---

**Ковалева Н.Н.** – старший преподаватель кафедры иностранных языков Нижегородского государственного технического университета имени Р.Е. Алексеева, г. Нижний Новгород, e-mail: natasha7000@yandex.ru

**Kovaleva N.N.** – Senior Lecturer, Department of Foreign Languages, Nizhny Novgorod State Technical University named after R.E. Alekseev, Nizhny Novgorod, e-mail: natasha7000@yandex.ru

**Дронова Т.А.** – доктор педагогических наук, профессор кафедры педагогики и педагогической психологии Воронежского государственного университета, г. Воронеж, e-mail: dta8@mail.ru

**Dronova T.A.** – Doctor of Education, Professor, Department of Pedagogy and Educational Psychology, Voronezh State University, Voronezh, e-mail: dta8@mail.ru

**Дронов А.А.** – кандидат педагогических наук, доцент кафедры аэродинамики и безопасности полета Военного учебно-научного центра военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина», г. Воронеж, e-mail: dron53@mail.ru

**Dronov A.A.** – Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor, Department of Aerodynamics and Flight Safety, Military Educational and Scientific Center “Air Force Academy named after Professor N.E. Zhukovsky and Yu.A. Gagarin”, Voronezh, e-mail: dron53@mail.ru

**Закирова А.Э.** – студент Северо-Восточного федерального университета, г. Якутск, e-mail: kolsar@mail.ru

**Zakirova A.E.** – Student, North-Eastern Federal University, Yakutsk, e-mail: kolsar@mail.ru

**Колодезникова С.И.** – кандидат педагогических наук, доцент Института физической культуры и спорта Северо-Восточного федерального университета, г. Якутск, e-mail: kolsar@mail.ru

**Kolodeznikova S.I.** – Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor, Institute of Physical Culture and Sports, North-Eastern Federal University, Yakutsk, e-mail: kolsar@mail.ru

**Кондрашова А.В.** – кандидат химических наук, доцент кафедры общеобразовательных дисциплин Саратовского государственного университета генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова, г. Саратов, e-mail: angela70-03@mail.ru

**Kondrashova A.V.** – Candidate of Science (Chemistry), Associate Professor, Department of General Educational Disciplines, Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilova, Saratov, e-mail: angela70-03@mail.ru

**Кузьмина Р.И.** – доктор химических наук, профессор, заведующий кафедрой нефтехимии и техногенной безопасности Саратовского национального исследовательского государственного университета имени Н.Г. Чернышевского, г. Саратов, e-mail: angela70-03@mail.ru

**Kuzmina R.I.** – Doctor of Science (Chemistry), Professor, Head of Department of Petrochemistry and Technogenic Safety, Saratov National Research State University named after N.G. Chernyshevsky, Saratov, e-mail: angela70-03@mail.ru

**Попова О.М.** – доктор биологических наук, профессор кафедры технологий продуктов питания Саратовского государственного университета генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова, г. Саратов, e-mail: angela70-03@mail.ru

**Popova O.M.** – Doctor of Science (Biology), Professor, Department of Food Technology, Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov, Saratov, e-mail: angela70-03@mail.ru

**Кочегарова О.С.** – кандидат педагогических наук, доцент кафедры общеобразовательных дисциплин Саратовского государственного университета генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова, г. Саратов, e-mail: angela70-03@mail.ru

---

**Kochegarova O.S.** – Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor, Department of General Educational Disciplines, Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov, Saratov, e-mail: angela70-03@mail.ru

**Кремнева В.Н.** – кандидат педагогических наук, доцент кафедры физической культуры Петрозаводского государственного университета, г. Петрозаводск, e-mail: kremnevavictoria8@gmail.com

**Kremneva V.N.** – Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor, Department of Physical Culture, Petrozavodsk State University, Petrozavodsk, e-mail: kremnevavictoria8@gmail.com

**Нажиева Т.А.** – студент Петрозаводского государственного университета, г. Петрозаводск, e-mail: kremnevavictoria8@gmail.com

**Nazhieva T.A.** – Student, Petrozavodsk State University, Petrozavodsk, e-mail: kremnevavictoria8@gmail.com

**Куриной В.А.** – аспирант Крымского инженерно-педагогического университета имени Февзи Якубова, г. Симферополь, e-mail: kurinnoj.s.i.2.16@gmail.com

**Kurinnoy V.A.** – Postgraduate Student, Crimean Engineering and Pedagogical University named after Fevzi Yakubov, Simferopol, e-mail: kurinnoj.s.i.2.16@gmail.com

**Сейдаметова З.С.** – доктор педагогических наук, профессор, заведующий кафедрой прикладной информатики Крымского инженерно-педагогического университета имени Февзи Якубова, г. Симферополь, e-mail: z.seidametova@kipu-rc.ru

**Seidametova Z.S.** – Doctor of Education, Professor, Head of Department of Applied Informatics, Crimean Engineering and Pedagogical University named after Fevzi Yakubov, Simferopol, e-mail: z.seidametova@kipu-rc.ru

**Лавренова А.Г.** – старший преподаватель кафедры теории и методики гимнастики Сибирского государственного университета физической культуры и спорта, г. Омск, e-mail: lavrenova.a@mail.ru

**Lavrenova A.G.** – Senior Lecturer, Department of Theory and Methodology of Gymnastics, Siberian State University of Physical Culture and Sports, Omsk, e-mail: lavrenova.a@mail.ru

**Волкова Р.А.** – магистрант Сибирского государственного университета физической культуры и спорта, г. Омск, e-mail: lavrenova.a@mail.ru

**Volkova R.A.** – Master's Student, Siberian State University of Physical Culture and Sports, Omsk, e-mail: lavrenova.a@mail.ru

**Лозовик Л.П.** – ассистент кафедры прикладной информатики Крымского инженерно-педагогического университета имени Февзи Якубова, г. Симферополь, e-mail: larisa-lozovik@yandex.ru

**Lozovik L.P.** – Assistant Lecturer, Department of Applied Informatics, Crimean Engineering and Pedagogical University named after Fevzi Yakubov, Simferopol, e-mail: larisa-lozovik@yandex.ru

**Рашитова Л.К.** – кандидат социологических наук, доцент кафедры рекламы, связей с общественностью и лингвистики Национального исследовательского университета «МЭИ», г. Москва, e-mail: Rashitova5luisa@rambler.ru

**Rashitova L.K.** – Candidate of Science (Sociology), Associate Professor, Department of Advertising, Public Relations and Linguistics, National Research University “MPEI”, Moscow, e-mail: Rashitova5luisa@rambler.ru

**Родин А.Б.** – доцент, директор Гуманитарно-прикладного института Национального исследовательского университета «МЭИ», г. Москва, e-mail: RodinAB@mpei.ru

---

**Rodin A.B.** – Associate Professor, Director of Humanitarian and Applied Institute, National Research University “MPEI”, Moscow, e-mail: RodinAB@mpei.ru

**Ретивина В.В.** – старший преподаватель кафедры международного менеджмента, экономики и информационной безопасности Нижегородского государственного лингвистического университета имени Н.А. Добролюбова, г. Нижний Новгород, e-mail: retivina@mail.ru

**Retivina V.V.** – Senior Lecturer, Department of International Management, Economics and Information Security, Linguistics University of Nizhny Novgorod, Nizhny Novgorod, e-mail: retivina@mail.ru

**Немова О.А.** – кандидат социологических наук, доцент кафедры философии и общественных наук Нижегородского государственного педагогического университета имени Козьмы Минина, г. Нижний Новгород, e-mail: nhl\_@list.ru

**Nemova O.A.** – Candidate of Science (Sociology), Associate Professor, Department of Philosophy and Social Sciences, Minin Nizhny Novgorod State Pedagogical University, Nizhny Novgorod, e-mail: nhl\_@list.ru

**Ронь И.Н.** – кандидат педагогических наук, доцент кафедры теории и методики гимнастики Кубанского государственного университета физической культуры, спорта и туризма, г. Краснодар, e-mail: sportron@mail.ru

**Ron I.N.** – Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor, Department of Theory and Methodology of Gymnastics, Kuban State University of Physical Culture, Sports and Tourism, Krasnodar, e-mail: sportron@mail.ru

**Багаутдинов М.А.** – магистрант Кубанского государственного университета физической культуры, спорта и туризма, г. Краснодар, e-mail: sportron@mail.ru

**Bagautdinov M.A.** – Master’s Student, Kuban State University of Physical Culture, Sports and Tourism, Krasnodar, e-mail: sportron@mail.ru

**Бурдакин А.И.** – магистрант Кубанского государственного университета физической культуры, спорта и туризма, г. Краснодар, e-mail: sportron@mail.ru

**Burdakin A.I.** – Master’s Student, Kuban State University of Physical Culture, Sports and Tourism, Krasnodar, e-mail: sportron@mail.ru

**Горошко М.Г.** – магистрант Кубанского государственного университета физической культуры, спорта и туризма, г. Краснодар, e-mail: sportron@mail.ru

**Goroshko M.G.** – Master’s Student, Kuban State University of Physical Culture, Sports and Tourism, Krasnodar, e-mail: sportron@mail.ru

**Пиллюк Н.Н.** – доктор педагогических наук, профессор, заведующий кафедрой теории и методики гимнастики Кубанского государственного университета физической культуры, спорта и туризма, г. Краснодар, e-mail: sportron@mail.ru

**Pilyuk N.N.** – Doctor of Education, Professor, Head of Department of Theory and Methods of Gymnastics, Kuban State University of Physical Culture, Sports and Tourism, Krasnodar, e-mail: sportron@mail.ru

**Блинов А.В.** – магистрант Кубанского государственного университета физической культуры, спорта и туризма, г. Краснодар, e-mail: sportron@mail.ru

**Blinov A.V.** – Master’s Student, Kuban State University of Physical Culture, Sports and Tourism, Krasnodar, e-mail: sportron@mail.ru

**Гаврилов Д.** – магистрант Кубанского государственного университета физической культуры, спорта и туризма, г. Краснодар, e-mail: sportron@mail.ru

---

**Gavrilov D.** – Master’s Student, Kuban State University of Physical Culture, Sports and Tourism, Krasnodar, e-mail: sportron@mail.ru

**Салидинов А.Р.** – преподаватель кафедры прикладной информатики Крымского инженерно-педагогического университета имени Февзи Якубова, г. Симферополь, e-mail: salidinov.amet@gmail.com

**Salidinov A.R.** – Lecturer, Department of Applied Informatics, Crimean Engineering and Pedagogical University named after Fevzi Yakubov, Simferopol, e-mail: salidinov.amet@gmail.com

**Абдурайимов Л.Н.** – кандидат технических наук, доцент кафедры прикладной информатики Крымского инженерно-педагогического университета имени Февзи Якубова, г. Симферополь, e-mail: abdurayimov@gmail.com

**Abduraimov L.N.** – Candidate of Science (Engineering), Associate Professor, Department of Applied Informatics, Crimean Engineering and Pedagogical University named after Fevzi Yakubov, Simferopol, e-mail: abdurayimov@gmail.com

**Семенова А.В.** – магистрант Северо-Восточного федерального университета имени М.К. Аммосова, г. Якутск, e-mail: aiiunasemen@gmail.com

**Semenova A.V.** – Master’s Student, North-Eastern Federal University named after M.K. Ammosov, Yakutsk, e-mail: aiiunasemen@gmail.com

**Прокопьева С.И.** – кандидат педагогических наук, доцент кафедры иностранных языков по техническим и естественным специальностям Северо-Восточного федерального университета имени М.К. Аммосова, г. Якутск, e-mail: feddana@mail.ru

**Prokovieva S.I.** – Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor, Department of Foreign Languages in Technical and Natural Specialties, North-Eastern Federal University named after M.K. Ammosov, Yakutsk, e-mail: feddana@mail.ru

**Семеньков В.Н.** – аспирант Южно-Уральского государственного университета (национально-исследовательского университета); филиал Военного учебно-научного центра Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина» (г. Воронеж) в г. Челябинске, учебно-авиационная база (2 разряда), г. Челябинск, e-mail: semens123@mail.ru

**Semenkov V.N.** – Postgraduate Student, South Ural State University (national research university); Branch of Military Educational and Scientific Center “Air Force Academy named after Professor N.E. Zhukovsky and Yu.A. Gagarin” (Voronezh) in Chelyabinsk, Aviation Training Base (category 2), Chelyabinsk, e-mail: semens123@mail.ru

**Горайнов В.Н.** – кандидат педагогических наук, доцент 12 кафедры боевого применения авиационного вооружения 1 факультета (подготовки штурманов) филиала Военного учебно-научного центра Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина» (г. Воронеж) в г. Челябинске, e-mail: goriaynov@mail.ru

**Goryainov V.N.** – Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor, 12th Department of Combat Use of Aviation Weapons, 1st Faculty (Navigator Training), Branch of the Military Educational and Scientific Center “Air Force Academy named after Professor N.E. Zhukovsky and Yu.A. Gagarin” (Voronezh) in Chelyabinsk, e-mail: goriaynov@mail.ru

**Чадов В.Д.** – доцент 12 кафедры боевого применения авиационного вооружения 1 факультета (подготовки штурманов) филиала Военного учебно-научного центра Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина» (г. Воронеж) в г. Челябинске, e-mail: v1k.chadov@yandex.ru

**Chadov V.D.** – Associate Professor, 12th Department of Combat Use of Aviation Weapons, 1st Faculty



---

(Navigator Training), Branch of the Military Educational and Scientific Center “Air Force Academy named after Professor N.E. Zhukovsky and Yu.A. Gagarin” (Voronezh) in Chelyabinsk, e-mail: v1k.chadov@yandex.ru

**Кузнецов П.И.** – старший преподаватель 12 кафедры боевого применения авиационного вооружения 1 факультета (подготовки штурманов) филиала Военного учебно-научного центра Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина» (г. Воронеж) в г. Челябинске, e-mail: kpi28@mail.ru

**Kuznetsov P.I.** – Senior Lecturer, 12th Department of Combat Use of Aviation Weapons, 1st Faculty (Navigator Training), Branch of the Military Educational and Scientific Center “Air Force Academy named after Professor N.E. Zhukovsky and Yu.A. Gagarin” (Voronezh) in Chelyabinsk, e-mail: kpi28@mail.ru

**Хайтова А.И.** – ассистент кафедры финансов, денежного обращения и кредита Уральского государственного экономического университета; президент Благотворительного фонда «Я особенный», г. Екатеринбург, e-mail: ya.haitova@yandex.ru

**Khaitova A.I.** – Assistant Lecturer, Department of Finance, Monetary Circulation and Credit, Ural State University of Economics; President of the Charitable Foundation “I am Special”, Yekaterinburg, e-mail: ya.haitova@yandex.ru

**Гончарова Н.А.** – кандидат исторических наук, доцент кафедры иностранных языков Уральского государственного экономического университета, г. Екатеринбург, e-mail: nadin1325x@yandex.ru

**Goncharova N.A.** – Candidate of Science (History), Associate Professor, Department of Foreign Languages, Ural State Economic University, Yekaterinburg, e-mail: nadin1325x@yandex.ru

**Ошкордина А.А.** – кандидат экономических наук, доцент кафедры туристического бизнеса и гостеприимства Уральского государственного экономического университета, г. Екатеринбург, e-mail: al2111la@yandex.ru

**Oshkordina A.A.** – Candidate of Science (Economics), Associate Professor, Department of Tourism Business and Hospitality, Ural State Economic University, Yekaterinburg, e-mail: al2111la@yandex.ru

**Якубовская А.Е.** – кандидат педагогических наук, доцент кафедры иностранных языков Ресурсного центра Балтийского федерального университета имени Иммануила Канта, г. Калининград, e-mail: mpkdf0805@mail.ru

**Yakubovskaya A.E.** – Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor, Department of Foreign Languages, Resource Center of the Immanuel Kant Baltic Federal University, Kaliningrad, e-mail: mpkdf0805@mail.ru

**Янцер Л.В.** – доцент кафедры комплекса естественно-научных дисциплин Российского государственного социального университета, г. Москва, e-mail: iantser@yandex.ru

**Yantser L.V.** – Associate Professor, Department of Complex Natural Sciences, Russian State Social University, Moscow, e-mail: iantser@yandex.ru

**Абдураманов З.Ш.** – старший преподаватель кафедры прикладной информатики Крымского инженерно-педагогического университета имени Февзи Якубова, г. Симферополь, e-mail: z.abduramanov@kipu-rc.ru

**Abduramanov Z.Sh.** – Senior Lecturer, Department of Applied Informatics, Crimean Engineering and Pedagogical University named after Fevzi Yakubov, Simferopol, e-mail: z.abduramanov@kipu-rc.ru

**Адживелиева З.Д.** – старший преподаватель кафедры общеобразовательных дисциплин Крымского филиала Российского государственного университета правосудия, г. Симферополь, e-mail:



---

adjiveli.zeyneb@gmail.com

**Adzhivelieva Z.D.** – Senior Lecturer, Department of General Education Disciplines, Crimean Branch of Russian State University of Justice, Simferopol, e-mail: adjiveli.zeyneb@gmail.com

**Глухарев Е.П.** – студент Северо-Восточного федерального университета имени М.К. Аммосова, г. Якутск, e-mail: Mgluhareva@mail.ru

**Glukharev E.P.** – Student, North-Eastern Federal University named after M.K. Ammosov, Yakutsk, e-mail: Mgluhareva@mail.ru

**Глухарева М.Р.** – старший преподаватель кафедры спортивно-педагогических дисциплин и туризма Северо-Восточного федерального университета имени М.К. Аммосова, г. Якутск, e-mail: Mgluhareva@mail.ru

**Glukhareva M.R.** – Senior Lecturer, Department of Sports Pedagogical Disciplines and Tourism, North-Eastern Federal University named after M.K. Ammosov, Yakutsk, e-mail: Mgluhareva@mail.ru

**Манасытова М.А.** – декан факультета дополнительного профессионального образования, доцент кафедры педагогики и психологии Чурапчинского государственного института физической культуры и спорта, с. Чурапча, e-mail: Mgluhareva@mail.ru

**Manasytova M.A.** – Dean of the Faculty of Additional Professional Education, Associate Professor, Department of Pedagogy and Psychology, Churapcha State Institute of Physical Culture and Sports, Churapcha, e-mail: Mgluhareva@mail.ru

**Козлова И.В.** – преподаватель кафедры юридической психологии, педагогики и организации воспитательной работы с осужденными Владимирского юридического института Федеральной службы исполнения наказаний, г. Владимир, e-mail: ivkozlova005@gmail.com

**Kozlova I.V.** – Lecturer, Department of Legal Psychology, Pedagogy and Organization of Educational Work with Convicts, Vladimir Law Institute of the Federal Penitentiary Service, Vladimir, e-mail: ivkozlova005@gmail.com

**Мишин А.А.** – кандидат психологических наук, доцент кафедры юридической психологии, педагогики и организации воспитательной работы с осужденными Кузбасского института Федеральной службы исполнения наказаний, г. Новокузнецк, e-mail: mishin87@mail.ru

**Mishin A.A.** – Candidate of Science (Psychology), Associate Professor, Department of Legal Psychology, Pedagogy and Organization of Educational Work with Convicts, Kuzbass Institute of the Federal Penitentiary Service, Novokuznetsk, e-mail: mishin87@mail.ru

**Кузнецов А.А.** – старший преподаватель кафедры физической, огневой и тактико-специальной подготовки юридического факультета Санкт-Петербургского университета Федеральной службы исполнения наказаний, г. Санкт-Петербург, e-mail: kirochi80@yandex.ru

**Kuznetsov A.A.** – Senior Lecturer, Department of Physical, Fire and Tactical-Special Training, Faculty of Law, St. Petersburg University of the Federal Penitentiary Service, St. Petersburg, e-mail: kirochi80@yandex.ru

**Шахурдин А.В.** – преподаватель кафедры юридической психологии, педагогики и организации воспитательной работы с осужденными Кузбасского института Федеральной службы исполнения наказаний, г. Новокузнецк, e-mail: artemshakhurdin1986@mail.ru

**Shakhurdin A.V.** – Lecturer, Department of Legal Psychology, Pedagogy and Organization of Educational Work with Convicts, Kuzbass Institute of the Federal Penitentiary Service, Novokuznetsk, e-mail: artemshakhurdin1986@mail.ru

**Аннин А.Г.** – доктор исторических наук, профессор кафедры государственного и муниципального

---

управления Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, г. Москва, e-mail: annin-ag@mail.ru

**Annin A.G.** – Doctor of Science (History), Professor, Department of State and Municipal Administration, Russian Academy of National Economy and Public Administration under the President of the Russian Federation, Moscow, e-mail: annin-ag@mail.ru

**Козлова Т.А.** – старший преподаватель кафедры философии и теологии Нижегородского государственного педагогического университета имени Козьмы Минина, г. Нижний Новгород, e-mail: kozlova-ta@inbox.ru

**Kozlova T.A.** – Senior Lecturer, Department of Philosophy and Theology, Minin Nizhny Novgorod State Pedagogical University, Nizhny Novgorod, e-mail: kozlova-ta@inbox.ru

**Моторина Е.А.** – руководитель клубного формирования Дворца Культуры имени С. Орджоникидзе, г. Нижний Новгород, e-mail: agiastma@mail.ru

**Motorina E.A.** – Head of the Club Formation of Palace of Culture named after S. Ordzhonikidze, Nizhny Novgorod, e-mail: agiastma@mail.ru

**Рыжакова Е.В.** – кандидат наук по истории и теории культуры, доцент кафедры гуманитарно-правовых дисциплин Национального исследовательского Нижегородского государственного университета имени Н.И. Лобачевского, г. Нижний Новгород, e-mail: r\_and\_l@mail.ru

**Ryzhakova E.V.** – Candidate of Science (History and Theory of Culture), Associate Professor, Department of Humanitarian Disciplines, National Research Nizhny Novgorod State University named after N.I. Lobachevsky, Nizhny Novgorod, e-mail: r\_and\_l@mail.ru

**Лу Цзя** – аспирант Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова, г. Москва, e-mail: ms.tszya@mail.ru

**Lu Jia** – Postgraduate Student, Lomonosov Moscow State University, Moscow, e-mail: ms.tszya@mail.ru

**Сериков В.В.** – доктор педагогических наук, профессор, академик РАО, г. Москва, e-mail: vladislav.cerikoff@yandex.ru

**Serikov V.V.** – Doctor of Education, Professor, Academician, Russian Academy of Education, Moscow, e-mail: vladislav.cerikoff@yandex.ru

**Морохова О.А.** – кандидат педагогических наук, доцент кафедры иностранных языков профессиональной коммуникации Владимирского государственного университета имени А.Г. и Н.Г. Столетовых, г. Владимир, e-mail: olgamorokhova@gmail.com

**Morokhova O.A.** – Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor, Department of Foreign Languages of Professional Communication, Vladimir State University named after Alexander and Nikolay Stoletovs, Vladimir, e-mail: olgamorokhova@gmail.com

**Мусин О.А.** – старший преподаватель кафедры теоретических основ физической культуры Нижегородского государственного педагогического университета имени Козьмы Минина, г. Нижний Новгород, e-mail: mysin332@mail.ru

**Musin O.A.** – Senior Lecturer, Department of Theoretical Foundations of Physical Culture, Minin Nizhny Novgorod State Pedagogical University, Nizhny Novgorod, e-mail: mysin332@mail.ru

**Кузнецов В.А.** – кандидат педагогических наук, доцент кафедры физического воспитания и спорта Нижегородского государственного педагогического университета имени Козьмы Минина, г. Нижний Новгород, e-mail: mysin332@mail.ru

---

**Kuznetsov V.A.** – Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor, Department of Physical Education and Sports, Minin Nizhny Novgorod State Pedagogical University, Nizhny Novgorod, e-mail: [mysin332@mail.ru](mailto:mysin332@mail.ru)

**Лебедкина М.В.** – старший преподаватель кафедры теоретических основ физической культуры Нижегородского государственного педагогического университета имени Козьмы Минина, г. Нижний Новгород, e-mail: [mysin332@mail.ru](mailto:mysin332@mail.ru)

**Lebedkina M.V.** – Senior Lecturer, Department of Theoretical Foundations of Physical Culture, Minin Nizhny Novgorod State Pedagogical University, Nizhny Novgorod, e-mail: [mysin332@mail.ru](mailto:mysin332@mail.ru)

**Борисов Н.А.** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры физической культуры и спорта Нижегородского государственного агротехнологического университета, г. Нижний Новгород, e-mail: [mysin332@mail.ru](mailto:mysin332@mail.ru)

**Borisov N.A.** – Candidate of Science (Agriculture), Associate Professor, Department of Physical Culture and Sports, Nizhny Novgorod State Agrotechnological University, Nizhny Novgorod, e-mail: [mysin332@mail.ru](mailto:mysin332@mail.ru)

**Розов В.В.** – заместитель начальника кафедры физической подготовки Нижегородской академии МВД России, г. Нижний Новгород, e-mail: [mysin332@mail.ru](mailto:mysin332@mail.ru)

**Rozov V.V.** – Deputy Head, Department of Physical Training, Nizhny Novgorod Academy of the Ministry of Internal Affairs of Russia, Nizhny Novgorod, e-mail: [mysin332@mail.ru](mailto:mysin332@mail.ru)

**Кузнецов Д.А.** – старший преподаватель кафедры физического воспитания Нижегородской академии МВД России, г. Нижний Новгород, e-mail: [mysin332@mail.ru](mailto:mysin332@mail.ru)

**Kuznetsov D.A.** – Senior Lecturer, Department of Physical Education, Nizhny Novgorod Academy of the Ministry of Internal Affairs of Russia, Nizhny Novgorod, e-mail: [mysin332@mail.ru](mailto:mysin332@mail.ru)

**Иванова С.С.** – кандидат педагогических наук, доцент кафедры теоретических основ физической культуры Нижегородского государственного педагогического университета имени Козьмы Минина, г. Нижний Новгород, e-mail: [mysin332@mail.ru](mailto:mysin332@mail.ru)

**Ivanova S.S.** – Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor, Department of Theoretical Foundations of Physical Culture, Minin Nizhny Novgorod State Pedagogical University, Nizhny Novgorod, e-mail: [mysin332@mail.ru](mailto:mysin332@mail.ru)

**Рыбальченко Т.П.** – кандидат педагогических наук, доцент кафедры физической культуры и медико-биологических дисциплин Армавирского государственного педагогического университета, г. Армавир, e-mail: [tanyusic@rambler.ru](mailto:tanyusic@rambler.ru)

**Rybalchenko T.P.** – Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor, Department of Physical Culture and Biomedical Disciplines, Armavir State Pedagogical University, Armavir, e-mail: [tanyusic@rambler.ru](mailto:tanyusic@rambler.ru)

**Аванесов В.С.** – доцент кафедры физической культуры и медико-биологических дисциплин Армавирского государственного педагогического университета, г. Армавир, e-mail: [Rabotalekcia@yandex.ru](mailto:Rabotalekcia@yandex.ru)

**Avanesov V.S.** – Associate Professor, Department of Physical Culture and Biomedical Disciplines, Armavir State Pedagogical University, Armavir, e-mail: [Rabotalekcia@yandex.ru](mailto:Rabotalekcia@yandex.ru)

**Мацко А.И.** – кандидат педагогических наук, доцент кафедры физической культуры и медико-биологических дисциплин Армавирского государственного педагогического университета, г. Армавир, e-mail: [andrmaz@mail.ru](mailto:andrmaz@mail.ru)

**Matsko A.I.** – Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor, Department of Physical Culture

---

and Biomedical Disciplines, Armavir State Pedagogical University, Armavir, e-mail: andrmaz@mail.ru

**Медведева Т.В.** – старший преподаватель кафедры физической культуры и спорта Приазовского государственного технического университета, г. Мариуполь, e-mail: tvn07.03.10.26@gmail.com

**Medvedeva T.V.** – Senior Lecturer, Department of Physical Culture and Sports, Azov State Technical University, Mariupol, e-mail: tvn07.03.10.26@gmail.com

**Сафонов К.Б.** – доктор социологических наук, профессор кафедры английского языка Тульского государственного педагогического университета имени Л.Н. Толстого, г. Тула, e-mail: k\_b\_s\_k\_b@list.ru

**Safonov K.B.** – Doctor of Science (Sociology), Professor, Department of English, Tula State Lev Tolstoy Pedagogical University, Tula, e-mail: k\_b\_s\_k\_b@list.ru

**Тарасов Д.В.** – аспирант Московского финансово-промышленного университета Синергия, г. Москва, e-mail: Tarasov@dao5.ru

**Tarasov D.V.** – Postgraduate Student, Moscow Financial and Industrial University Synergy, Moscow, e-mail: Tarasov@dao5.ru

**Тамарская Н.В.** – доктор педагогических наук, профессор факультета педагогики Московского финансово-промышленного университета Синергия, г. Москва, e-mail: Tamarskaya.n.v@mail.ru

**Tamarskaya N.V.** – Doctor of Education, Professor, Faculty of Pedagogy, Moscow Financial and Industrial University Synergy, Moscow, e-mail: Tamarskaya.n.v@mail.ru

**Ульянова Э.Ф.** – кандидат педагогических наук, доцент кафедры иностранных языков МИРЭА – Российского технологического университета, г. Москва, e-mail: uyanova@mirea.ru

**Uyanova E.F.** – Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor, Department of Foreign Languages, MIREA – Russian Technological University, Moscow, e-mail: uyanova@mirea.ru

**Миролюбова Н.А.** – старший преподаватель кафедры иностранных языков МИРЭА – Российского технологического университета, г. Москва, e-mail: mirolyubova@mirea.ru

**Miroyubova N.A.** – Senior Lecturer, Department of Foreign Languages, MIREA – Russian Technological University, Moscow, e-mail: mirolyubova@mirea.ru

**Андросов М.В.** – аспирант Алтайского государственного гуманитарно-педагогического университета имени В.М. Шукшина, г. Бийск, e-mail: Androsovm@yandex.ru

**Androsov M.V.** – Postgraduate Student, Altai State Humanitarian and Pedagogical University named after V.M. Shukshina, Biysk, e-mail: Androsovm@yandex.ru

**Ху Юе** – аспирант Амурского государственного университета, г. Благовещенск, e-mail: dvtrend@mail.ru, 18660169293@163.com

**Hu Yue** – Postgraduate Student, Amur State University, Blagoveshchensk, e-mail: dvtrend@mail.ru, 18660169293@163.com

**Карев Б.А.** – доктор педагогических наук, профессор кафедры психологии и педагогики Амурского государственного университета, г. Благовещенск, e-mail: karevdok.27@mail.ru

**Karev B.A.** – Doctor of Education, Professor, Department of Psychology and Pedagogy, Amur State University, Blagoveshchensk, e-mail: karevdok.27@mail.ru

**Чалова О.А.** – кандидат педагогических наук, доцент кафедры английского языка и профессиональной коммуникации Финансового университета при Правительстве Российской Федерации, г. Москва, e-mail: liza200212ermakova@yandex.ru

---

**Chalova O.A.** – Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor, Department of English Language and Professional Communication, Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, e-mail: liza200212ermakova@yandex.ru

**Ермакова Е.А.** – студент Национального исследовательского университета «МЭИ», г. Москва, e-mail: liza200212ermakova@yandex.ru

**Ермакова Е.А.** – Student, National Research University “MPEI”, Moscow, e-mail: liza200212ermakova@yandex.ru

**Чжан Ифэн** – аспирант Амурского государственного университета, г. Благовещенск, e-mail: 4212jewelry@gmail.com, 1124967165@qq.com

**Zhang Yifeng** – Postgraduate Student, Amur State University, Blagoveshchensk, e-mail: 4212jewelry@gmail.com, 1124967165@qq.com

**Юречко О.В.** – кандидат педагогических наук, доцент кафедры психологии и педагогики Амурского государственного университета, г. Благовещенск, e-mail: olga19674@yandex.ru

**Yurechko O.V.** – Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor, Department of Psychology and Pedagogy, Amur State University, Blagoveshchensk, e-mail: olga19674@yandex.ru

**Шэнь Шутин** – аспирант Российского государственного педагогического университета имени А.И. Герцена, г. Санкт-Петербург, e-mail: victoria1103@mail.ru

**Shen Shutin** – Postgraduate Student, Herzen Russian State Pedagogical University, St. Petersburg, e-mail: victoria1103@mail.ru

**Войба В.Г.** – кандидат педагогических наук, доцент кафедры музыкального воспитания и образования Российского государственного педагогического университета имени А.И. Герцена, г. Санкт-Петербург, e-mail: victoria1103@mail.ru

**Vouba V.G.** – Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor, Department of Music Education and Education, Herzen Russian State Pedagogical University, St. Petersburg, e-mail: victoria1103@mail.ru

---

**ПЕРСПЕКТИВЫ НАУКИ**  
**SCIENCE PROSPECTS**  
**№ 5(176).2024.**  
**НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ**

---

Подписано в печать 20.05.2024 г.  
Дата выхода в свет 27.05.2024 г.  
Формат журнала 60×84/8  
Усл. печ. л. 37,90. Уч.-изд. л. 24,91.  
Тираж 1000 экз.  
Цена 300 руб.  
16+  
Издательский дом ООО «НТФ РИМ».