

ISSN 2077-6810

ПЕРСПЕКТИВЫ НАУКИ

SCIENCE PROSPECTS

№ 6(177).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:

Строительные конструкции,
здания и сооружения

Технология и организация строительства

Архитектура, реставрация и реконструкция

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: tambovdu@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

Джаманбаалин 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: ninavaspo@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

- Гурьянов Д.А., Афанасьев Г.И., Афанасьев А.Г.** Методологии разработки программного обеспечения: анализ и классификация 12
- Дронов А.Г., Болдарев А.С.** О разработке параллельных алгоритмов построения расчетных сеток на системах с распределенной памятью 27
- Кузнецова Л.В., Ефремов А.А.** Динамическое моделирование движения твердого тела под действием выталкивающей силы с частичным управлением 33
- Мурзин Д.В., Панфилов А.Н.** Визуализация, трансформация и анализ агрегированной информации в операционных системах и системах поддержки принятия решений 37
- Павлов М.С., Портнов Е.М.** К вопросу повышения эффективности фильтрации изображений на основе нелокального сглаживания 41
- Панов А.Н., Стрельцова Е.Д.** Исследование моделей и алгоритмов машинного обучения для управления динамическими DOM-объектами 47
- Рашевский Н.М., Зеленский И.С., Воронина А.А., Шуклин А.А.** Разработка автоматизированного метода оценки визуальной привлекательности урбанизированных территорий .. 51
- Черепенин В.А., Синявцев В.В., Воробьев С.П.** Взаимодействие и управление в архитектурах «облако-туман-край» для интернета вещей: проблемы и перспективы 56
- Яковлева В.Д., Жуковский И.Д., Согрин Д.В., Коньшев М.Ю.** Использование методов оптимизации в управлении ресурсами и процессами производства 59
- Яковлева В.Д., Менгелишев Д.С., Алфимов Д.Н., Коньшев М.Ю.** Применение методов системного анализа в управлении организацией: анализ и оптимизация производственных процессов 63

Автоматизация и управление

- Белов Б.А., Салтыкова О.А.** Оптимизация маршрутизации мобильных роботов при движении к цели 67
- Гладышев М.Д.** Оптимизация портовых операций: анализ стратегий планирования с использованием цифрового двойника 73
- Лиманский Н.Н., Милушков В.И., Марлей В.Е.** Обнаружение аномалий в роботизированных системах: сравнительный анализ ConvLSTM с механизмом внимания и традиционных подходов 77
- Милушков В.И., Лиманский Н.Н., Марлей В.Е.** Интеграция гибридного полуконтролируемого и контрастного обучения для автоматической классификации дефектов в производственных данных: повышение точности контроля качества продукции 81

Математическое моделирование и численные методы

- Жуйкова Е.Г.** Исследование различных методов кластерного анализа на основе их приложений в нейронных сетях 87

Содержание

Жуйкова Е.Г. Сравнительный анализ адаптивного метода k-средних и пороговой кластеризации	92
Князева Н.В., Семенихин Д.А. Машинное обучение для формирования 3D-модели здания по облаку точек.....	99
Коваленко С.А., Уртенев М.Х. Асимптотическое решение краевой задачи в диффузионном слое для стационарной системы уравнений Нернста – Планка – Пуассона.....	105
Новиков О.П., Кожухарь И.И. Применение искусственного интеллекта в задаче мониторинга ношения средств индивидуальной защиты на предприятии.....	113
Паранук А.А., Терещенко И.А., Приходько М.Г., Скляр В.В. Программа расчета термобарических параметров образования гидратов в трубопроводах.....	119
Шаповалов К.А. Бесконтактный ротационный метод измерения вязкости жидкости.....	124

СТРОИТЕЛЬСТВО И АРХИТЕКТУРА

Строительные конструкции, здания и сооружения

Колесников В.А., Никулин А.И. Разработка методики расчета трещиностойкости железобетонных сборно-монолитных комбинированных перекрытий.....	129
Сергеева Е.А., Тихонова Н.В., Даловский К.Д., Гимадеев А.Р. Быстровозводимые модульные конструкции на основе высокопрочных легких композитов.....	138

Технология и организация строительства

Баулин А.В., Анисимов А.А. Совершенствование существующих организационных структур управления строительным производством в условиях внедрения технологий информационного моделирования	141
Коркишко А.Н., Иسنев Б.Н., Ярославцев А.И. Использование искусственного интеллекта с целью оптимизации бюджета строительства объектов на месторождении.....	147

Архитектура, реставрация и реконструкция

Королев А.С. Барочные традиции в декоре домов-комплексов Карелии.....	151
--	-----

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Теория и методика обучения и воспитания

Афанасьева А.О., Коновалова Л.В. Основные принципы наставничества в образовательной организации на примере модели: учитель-учитель	167
Блейхер О.В. Применения чат-ботов для персонифицированного обучения математике: анализ педагогического эксперимента в российско-армянском университете.....	173
Василькова Т.А., Иванов В.Н., Александрова Г.А. Косплей «Страна Элементария» как инновационный метод преодоления трудностей в преподавании химии: активация учебной мотивации и развитие когнитивных навыков учащихся	179

Содержание

Василькова Т.А., Иванов В.Н., Александрова Г.А. Опыт разработки и применения цифровых продуктов учащимися как актуальное направление образования с целью формирования устойчивых компетенций в обработке и подаче информации	183
Го Шуайчжоу, Мухаметшина Р.Ф. Анализ лирики А.С. Пушкина в китайской аудитории (на примере «Я вас любил»)	186
Жаренова К.Е., Елизарова Е.Б., Дубровина Л.А. Взаимосвязь субъективного чувства одиночества подростков с компонентами самооотношения личности	190
Киэлевяйнен Л.М., Волкова У.С. Способы формирования навыка ходьбы у детей с детским церебральным параличом	194
Костылева М.А., Елизарова Е.Б., Дубровина Л.А. Взаимосвязь уровня эмоционального интеллекта с конфликтным поведением старшеклассников	198
Кулакова Н.В., Емельянова И.Е., Веккесер М.В., Кашпур О.А. Виртуальный музей как инструмент музейной педагогики: возможности и перспективы использования в образовательном процессе.....	202
Лобеева П.И. Возможности технологии искусственного интеллекта для изучения фразовых глаголов английского языка: сопоставительный аспект	205
Ломакина А.Н., Канайкина Н.А. Психолого-педагогические условия эффективности проведения воспитательной работы с осужденными в исправительных учреждениях.....	212
Лю Лин, Ван Ган Анализ современных учебников по китайскому языку для российских школьников.....	215
Мальцева С.М., Воронкова А.А., Нагорнов Е.А. Философская автобиография как средство оценки универсальной компетенции (УК-1) студентов вуза	219
Маркин В.В. Отечественная социально-педагогическая мысль XIX века о содержании духовно-нравственного воспитания	222
Мельцов В.М., Миллер В.Ю., Абросимов И.И. О патриотическом воспитании в школе в современной России.....	226
Миллер В.Ю., Дунаев Г.Р., Шичкин А.Ф. О военно-патриотическом воспитании молодежи в современной России.....	229
Неронова О.В., Помелов В.Б. К вопросу о значимости негосударственных образовательных центров дополнительного образования в подготовке детей к школьному обучению	232
Осипова С.И., Иванова А.В., Стручкова В.И. Формирование этнокультурной компетенции младших школьников на интегрированных занятиях окружающего мира и родного языка во внеурочной деятельности	236
Попков А.А., Бизяев В.В. К вопросу физической культуры как важной составляющей социального взаимодействия и патриотического воспитания в университете.....	239
Романюк В.А., Кемза Р.А. История зарождения и проведения Всекарельской спартакиады по легкой атлетике в АКССР.....	242
Романюк В.А., Кемза Р.А. Спортивные мероприятия по легкой атлетике 30-х годов в АКССР	246
Старчикова И.Ю., Боброва О.М. Роль куратора в системе высшего образования.....	250

Содержание

Степанов Р.А., Седов И.А., Красильникова Ю.С., Подолянец А.Р. Развитие общей выносливости с использованием подвижных игр на занятиях эстетической гимнастикой у детей старшего школьного возраста	254
Степанов Р.А., Седов И.А., Красильникова Ю.С., Подолянец А.Р. Формирование тактических навыков у занимающихся в секции по волейболу	257
Терновская О.В., Терновская Е.Ю. Определения эффективности преподавания графических дисциплин в контексте информатизации образования	260
Хайтова А.И., Гончарова Н.А., Ошкордина А.А. Поддержка детей с диагнозом атипичный аутизм.....	265
Чеботарева О.А., Демьянова Ж.В., Умарова Е.В., Морозова М.В. Изменения в методике обучения в связи с особенностями мышления.....	268
Шабанов А.Э., Сейдаметова С.М., Абляимов И.С. Инновационные подходы к формированию цифровой грамотности в университетах: роль технологий и педагогических стратегий.....	272
Шмульская Л.С., Веккесер М.В., Зырянова О.Н., Зырянова В.А. Формирование общекультурных компетенций студентов педагогического вуза посредством выставочной деятельности	276

Профессиональное образование

Баклажов Д.И., Тархан Л.З. Принципы построения системы практического обучения специалистов сварочного производства.....	279
Бакленева С.А., Павлова Ю.Е., Лазарев С.В. Формирование гуманитарной культуры обучающихся вузов в условиях межпредметной интеграции.....	283
Боков И.Д., Серых А.Б. Актуальные проблемы поиска и отбора студентами профессиональной информации в сети интернет	287
Ван Мэн, Драндров Г.Л., Александрова Г.А. Зарубежный опыт применения смешанной модели обучения в вузовском курсе физического воспитания	293
Васильев А.С. К вопросу привлечения абитуриентов в вуз	298
Глухарева М.Р., Оконешникова С.С., Федоров Э.П. Упражнения для развития скоростных способностей.....	302
Панина С.В., Егорова Р.И. Формирование исследовательской компетенции студентов в процессе преподавания дисциплины «Педагогика»	308
Пашков А.П., Мешкова М.О., Ушакова М.Б., Требушина Т.Г. Актуальные вопросы спортивного травматизма и реабилитации среди студентов института физической культуры и спорта.....	312
Першин А.Г., Елагина В.С. Педагогические условия формирования организационно-управленческой культуры офицеров	315
Сафонов К.Б. Реализация практико-ориентированного подхода в системе повышения квалификации сотрудников образовательных организаций	321
Чжоу Сяолун, Мо Жужань, Ма Ися, Александрова Г.А. Сравнительное исследование систем дошкольного образования в Китае и России в новом веке	325

Contents

INFORMATION TECHNOLOGY

System Analysis, Control and Information Processing

- Guryanov D.A., Afanasyev G.I., Afanasyev A.G.** Software Development Methodologies: Analysis and Classification 12
- Dronov A.G., Boldarev A.S.** On the Development of Parallel Algorithms for Constructing Computational Grids on Systems with Distributed Memory 27
- Kuznetsova L.V., Efremov A.A.** Dynamic Modeling of the Motion of a Rigid Body under the Action of a Buoyant Force with Partial Control 33
- Murzin D.V., Panfilov A.N.** Visualization, Transformation and Analysis of Aggregated Information in Operating Systems and Decision Support Systems 37
- Pavlov M.S., Portnov E.M.** On the Issue of Increasing the Efficiency of Image Filtering Based on Non-Local Smoothing 41
- Panov A.N., Streltsova E.D.** A Study of Machine Learning Models and Algorithms for Managing Dynamic DOM Objects 47
- Rashevsky N.M., Zelensky I.S., Voronina A.A., Shuklin A.A.** Development of an Automated Method for Assessing the Visual Attractiveness of Urban Areas 51
- Cherepenin V.A., Sinyavtsev V.V., Vorobyov S.P.** Interaction and Control in Cloud-Fog-Edge Architectures for the Internet of Things: Problems and Prospects 56
- Yakovleva V.D., Zhukovsky I.D., Sogrin D.V., Konyshev M.Yu.** Using Optimization Methods in Managing Resources and Production Processes 59
- Yakovleva V.D., Mengelishv D.S., Alfimov D.N., Konyshev M.Yu.** Application of Systems Analysis Methods in Organization Management: Analysis and Optimization of Production Processes 63

Automation and Control

- Belov B.A., Saltykova O.A.** Optimization of Routing of Mobile Robots When Moving Towards a Target 67
- Gladyshev M.D.** Optimizing Port Operations: Analyzing Planning Strategies Using a Digital Twin 73
- Limansky N.N., Milushkov V.I., Marley V.E.** Anomaly Detection in Robotic Systems: Comparative Analysis of ConvLSTM with Attention Mechanism and Traditional Approaches 77
- Milushkov V.I., Limansky N.N., Marley V.E.** Integrating Hybrid Semi-supervised and Contrastive Learning for Automatic Defect Classification in Manufacturing Data: Improving Product Quality Control Accuracy 81

Mathematical Modeling and Numerical Methods

- Zhuykova E.G.** A Study of Various Cluster Analysis Methods Based on Their Applications in Neural Networks 87

Contents

Zhuykova E.G. A Comparative Analysis of the Adaptive K-Means Method and Threshold Clustering.....	92
Knyazeva N.V., Semenikhin D.A. Machine Learning to Generate a 3D Model of a Building from a Point Cloud.....	99
Kovalenko S.A., Urtenov M.Kh. Asymptotic Solution of a Boundary Value Problem in a Diffusion Layer for Stationary System of Nernst – Planck – Poisson Equations.....	105
Novikov O.P., Kozhukhar I.I. The Use of Artificial Intelligence in the Task of Monitoring the Wearing of Personal Protective Equipment in an Enterprise.....	113
Paranuk A.A., Tereshchenko I.A., Prikhodko M.G., Sklyarov V.V. Program for Calculating Thermobaric Parameters of Hydrate Formation in Pipelines.....	119
Shapovalov K.A. Non-Contact Rotational Method for Measuring Liquid Viscosity.....	124

CIVIL ENGINEERING AND ARCHITECTURE

Building Structures, Buildings and Structures

Kolesnikov V.A., Nikulin A.I. Development of a Methodology for Calculating the Crack Resistance of Reinforced Concrete Prefabricated Monolithic Combined Floors	129
Sergeeva E.A., Tikhonova N.V., Dalovsky K.D., Gimadeev A.R. Prefabricated Modular Structures Based on High-Strength Lightweight Composites	138

Technology and Organization of Construction

Baulin A.V., Anisimov A.A. Improving Existing Organizational Structures for Construction Production Management in the Context of Introducing Information Modeling Technologies	141
Korkishko A.N., Isenov B.N., Yaroslavtsev A.I. Using Artificial Intelligence to Optimize the Construction Budget for Field Facilities.....	147

Architecture, Restoration and Reconstruction

Korolev A.S. Baroque Traditions in the Decor of House Complexes in Karelia.....	151
--	-----

PEDAGOGICAL SCIENCES

Theory and Methods of Training and Education

Afanasyeva A.O., Konovalova L.V. Basic Principles of Mentoring in an Educational Organization Using the Example of the Teacher-Teacher Model.....	167
Bleikher O.V. Applications of Chatbots for Personalized Teaching in Mathematics: Analysis of a Pedagogical Experiment at the Russian-Armenian University.....	173
Vasilkova T.A., Ivanov V.N., Alexandrova G.A. “Country of Elementary” Cosplay as an Innovative Method of Overcoming Difficulties in Teaching Chemistry: Activation of Learning Motivation and Development of Students’ Cognitive Skills	179
Vasilkova T.A., Ivanov V.N., Alexandrova G.A. Experience in the Development and Use of Digital Products by Students as a Current Area of Education to Develop Sustainable Competencies	

Contents

in Processing and Presenting Information.....	183
Guo Shuaizhou, Mukhametshina R.F. The Analysis of A.S. Pushkin’s Lyrics in a Chinese Audience (Using the Example of “I Loved You”).....	186
Zharenova K.E., Elizarova E.B., Dubrovina L.A. The Relationship between the Subjective Feeling of Loneliness of Adolescents and the Components of an Individual’s Self-Attitude.....	190
Kielevyainen L.M., Volkova U.S. Methods for Developing Walking Skills in Children with Cerebral Palsy.....	194
Kostyleva M.A., Elizarova E.B., Dubrovina L.A. The Relationship between the Level of Emotional Intelligence and Conflict Behavior of High School Students	198
Kulakova N.V., Emelyanova I.E., Vekkesser M.V., Kashpur O.A. Virtual Museum as a Tool of Museum Pedagogy: Possibilities and Prospects for Using in the Educational Process	202
Lobeeva P.I. Potentiality of Artificial Intelligence in Teaching and Learning English Phrasal Verbs: A Comparative Aspect.....	205
Lomakina A.N., Kanaykina N.A. Psychological and Pedagogical Conditions for the Effectiveness of Educational Work with Convicts in Correctional Institutions.....	212
Liu Ling, Wang Gang Analysis of Modern Chinese Language Textbooks for Russian Schoolchildren.....	215
Maltseva S.M., Voronkova A.A., Nagornov E.A. Philosophical Autobiography as a Means of Assessing Universal Competence (UC-1) of University Students.....	219
Markin V.V. Domestic Social and Pedagogical Thought of the 19th Century on the Content of Spiritual and Moral Education	222
Meltsov V.M., Miller V.Yu., Abrosimov I.I. On Patriotic Education at Schools in Modern Russia.....	226
Miller V.Yu., Dunaev G.R., Shichkin A.F. On the Military-Patriotic Education of Youth in Modern Russia.....	229
Neronova O.V., Pomelov V.B. On the Issue of the Importance of Non-Government Educational Centers of Additional Education in Preparing Children for Schooling	232
Osipova S.I., Ivanova A.V., Struchkova V.I. The Formation of Ethnocultural Competence of Junior Schoolchildren in Integrated Classes of the Surrounding World and their Native Language in Extracurricular Activities.....	236
Popkov A.A., Bizyaev V.V. On the Issue of Physical Culture as an Important Component of Social Interaction and Patriotic Education at the University	239
Romanyuk V.A., Kemza R.A. History of the Origin and Organization of the All-Karelian Athletics Spartakiad in the AKSSR	242
Romanyuk V.A., Kemza R.A. Sports Events in Athletics in in the AKSSR the 1930s	246
Starchikova I.Yu., Bobrova O.M. The Role of the Mentor in the Higher Education System....	250
Stepanov R.A., Sedov I.A., Krasilnikova Yu.S., Podolyanets A.R. Development of General Endurance Using Outdoor Games in Aesthetic Gymnastics Classes in Children of Senior School Age.....	254
Stepanov R.A., Sedov I.A., Krasilnikova Yu.S., Podolyanets A.R. Formation of Tactical Skills in	

Contents

Volleyball Club Participants	257
Ternovskaya O.V., Ternovskaya E.Yu. Determining the Effectiveness of Teaching Graphic Disciplines in the Context of Informatization of Education	260
Khaitova A.I., Goncharova N.A., Oshkordina A.A. Support for Children Diagnosed with Atypical Autism.....	265
Chebotareva O.A., Demyanova Zh.V., Umarova E.V., Morozova M.V. Changes in Teaching Methods Due to Peculiarities of Thinking	268
Shabanov A.E., Seidametova S.M., Ablyalimov I.S. Innovative Approaches to Developing Digital Literacy at Universities: The Role of Technology and Pedagogical Strategies.....	272
Shmul'skaya L.S., Veknesser M.V., Zyryanova O.N., Zyryanova V.A. Formation of General Cultural Competencies of Students of a Pedagogical University through Exhibition Activities ..	276

Professional Education

Baklazhov D.I., Tarkhan L.Z. Principles for Constructing a System of Practical Training for Welding Specialists.....	279
Bakleneva S.A., Pavlova Yu.E., Lazarev S.V. Formation of the Humanitarian Culture of University Students in the Conditions of Interdisciplinary Integration	283
Bokov I.D., Serykh A.B. Current Problems of Students' Search and Selection of Professional Information on the Internet	287
Wang Meng, Drandrov G.L., Alexandrova G.A. Foreign Experience in Using a Mixed Learning Model in a University Physical Education Course	293
Vasiliev A.S. On the Issue of Attracting Applicants to the University.....	298
Glukhareva M.R., Okoneshnikova S.S., Fedorov E.P. Exercises to Develop Speed Abilities. 302	
Panina S.V., Egorova R.I. Formation of Research Competence of Students in the Process of Teaching the Discipline "Pedagogy"	308
Pashkov A.P., Meshkova M.O., Ushakova M.B., Trebushinina T.G. Current Issues of Sports Injuries and Rehabilitation among Students of the Institute of Physical Culture and Sports	312
Pershin A.G., Elagina V.S. Pedagogical Conditions for the Formation of Organizational and Managerial Culture of Officers	315
Safonov K.B. Implementation of a Practice-Oriented Approach in the System of Advanced Training for Employees of Educational Organizations.....	321
Zhou Xiaolong, Mo Ruzhan, Ma Yixia, Alexandrova G.A. A Comparative Study of Preschool Education Systems in China and Russia in the New Century	325

МЕТОДОЛОГИИ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ: АНАЛИЗ И КЛАССИФИКАЦИЯ

Д.А. ГУРЬЯНОВ, Г.И. АФАНАСЬЕВ, А.Г. АФАНАСЬЕВ

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

Ключевые слова и фразы: жизненный цикл; методологии разработки программного обеспечения; гибкая разработка; классификация; инновационный менеджмент.

Аннотация: В статье рассмотрены основные модели жизненного цикла (ЖЦ) и методологии разработки программного обеспечения, созданные на их основе. Определено место методологий и их роль в процессе управления разработкой программного обеспечения, выявлены различия и отношения между ними, а также степень влияния на успешность реализации проекта. В работе использованы общенаучные методы исследования. Проведен обзор критериев сравнения методологий разработки ПО. Проанализированы существующие способы однокритериальной и двухкритериальной классификации методологий и выявлены их недостатки. Представлены новые способы однокритериальной классификации, устраняющие выявленные недостатки. Разработан новый вариант многокритериальной классификации на основе четырех критериев, предлагающий более полное и широкое иерархическое распределение моделей жизненного цикла и методологий разработки программного обеспечения. Рассмотрены существующие методы выбора методологии разработки программного обеспечения, а также представлен собственный метод, основанный на ретроспективном анализе и методах машинного обучения.

Введение

Процесс управления моделью жизненного цикла способствует тому, чтобы гарантировать пригодность модели, процессов и практик ЖЦ для использования организацией [1]. Этот процесс обеспечивает успешный выбор, реализацию, поддержку и адаптацию процессов ЖЦ, а также применение обоснованных методов и набора инструментов. Одним из способов решения задачи организации процессов на предприятии является выбор одной или нескольких готовых методологий разработки и развертывание процессов согласно руководствам по внедрению конкретных методологий.

Тем не менее, ввиду нематериального характера предмета разработки, процесс разработки программного обеспечения связан с высокой долей риска не завершить разработку проекта в срок. Согласно исследованиям *Standish Group* [2], по состоянию на 2020 г.,

только 31 % проектов в области разработки программного обеспечения признаны успешными. Одним из ключевых факторов [3], влияющих на высокий процент провальных проектов и завершенных с затруднениями, является неправильный выбор методологии разработки при запуске проекта.

Правильный выбор методологии на ранних этапах развития проекта является одним из ключевых мероприятий, способствующих успешности реализации проекта. На сегодняшний день у менеджеров проекта имеется более 50 возможных вариантов выбора методологии, которые различаются между собой используемой моделью жизненного цикла, ценностной ориентацией, адаптацией к размерам проекта, сроками поставки целевого продукта, составом практик разработки и пр. Такое большое количество вариантов выбора в совокупности с отсутствием достаточного количества литературных источников, слабым уровнем покрытия

(литературные источники концентрируются только на нескольких из большого числа доступных вариантов) и низким уровнем формализации процесса определения наиболее актуальной методологии, когда ее выбор осуществляется только на основании предыдущего опыта менеджера проекта и ведет к увеличению риска неправильного выбора методологии, что, в свою очередь, уменьшает вероятность успешного завершения проекта [2; 3].

Так как для решения задачи выбора методологии разработки необходимо понимать сходства и различия, в данной статье мы рассмотрим существующие методологии разработки ПО, рассмотрим их ключевые характеристики, изучим существующие методы классификации и разработаем новые способы классификации, что позволит улучшить процедуру выбора оптимальной методологии и адаптировать ее под конкретные условия, действующие на предприятии, что, в свою очередь, поможет оптимизировать весь процесс управления моделью жизненного цикла в контексте предприятия.

Литературный обзор

Вопрос выбора правильного подхода к организации жизненного цикла разработки программного обеспечения стоит перед исследователями с самых первых лет существования такой дисциплины как программная инженерия. Одна из ключевых работ, посвященных этой теме, в которой оцениваются недостатки использования каскадного подхода, применяемого некоторыми практиками, где предлагается модифицированная каскадная модель жизненного цикла, была опубликована У. Ройсом [4]. Работы Х. Мооза и К. Форсберга [5; 6], Б.В. Боема [7] содержат результаты дальнейших исследований возможности использования каскадного подхода и модифицированной каскадной модели на практике, где авторы предложили новые модели жизненного цикла разработки программного обеспечения.

Дальнейшее развитие проблема моделей ЖЦ ПО получила в работах К. Швабера [8], Дж. Стэплтона [9], К. Бека [10] и С.В. Эмбера [11], посвященным гибким методологиям разработки программного обеспечения, возникшим на рубеже тысячелетий и бросившим вызов традиционным подходам к разработке программного обеспечения. Публикация манифеста гибкой разработки привела к появлению

большого количества методологий, описанных в работе В.М. Фонта [12], и привела к проблеме выбора наиболее эффективной в зависимости от ситуации, описанной в работе А. Кокберна [13]. Процедура выбора методологии дополнительно осложняется тем, что она чаще всего не формализована в рамках конкретной организации [3]. В. Озтюрк [3] в своей статье описал решение этой проблемы с применением многокритериальных экспертных методов, таких как метод анализа иерархий [14], MAUT [15], ELECTRE [16] или вербальный анализ решений (ВАР) [17].

Несмотря на высокое качество результатов работы, эти методы требуют серьезных затрат времени и серьезной подготовки руководителя проекта для принятия решения. Чтобы обойти эти ограничения, были придуманы специализированные методы принятия решений выбора методологии разработки ПО, описанные в работах В. Озтюрка [3] и А. Диллмана [18]. В следующих параграфах представлен краткий обзор основных идей этих методов:

А. Экспертные системы на основе правил

Данные системы представляют собой программную реализацию алгоритма, состоящего из набора вложенных условных операторов [3]. Во время выполнения процедуры выбора методологии разработки ПО пользователю необходимо ответить на последовательно задаваемые вопросы, ответы на которые влияют на выбор ветви алгоритма. В качестве недостатков данного метода можно выделить плохую приспособленность к выбору из близкородственных вариантов методологий, таких как методологии семейства *Crystal*, где основным критерием выбора из восьми вариантов является нестрогое ограничение по количеству участников в команде разработки.

В. Куб принятия решений Диллмана

В своей работе А. Диллман [18] предложил способ выбора методологии на основе графической модели расположения вариантов выбора в трехмерном пространстве. В качестве исходной идеи он использовал треугольник управления проектами *PMBoK*, который описывает идею тройственной ограниченности проекта и баланса между содержанием проекта (функциональностью), стоимостью (бюджетом) и сроками реализации (временем). Каждая из сторон треугольника управления преобразовывается в пространство трехмерной системы координат, в которой размещаются возможные варианты

выбора. Менеджеру проекта остается выбрать вариант, находящийся в интересующей его точке пространства. Данный метод позволяет принимать решения в условиях высокой неопределенности и отсутствия данных о предыдущих реализациях аналогичных проектов у команды разработки, однако рассматривает гибкие методологии в качестве единого целого. Тем не менее существенные различия в составе практик и ценностей гибких методологий могут повлиять на каждый из факторов успешности реализации проекта.

С. Выбор методологии на основе нечеткой логики

В своей работе *V. Ozturk* и коллеги [3] представили способ, который на основании таких характеристик проекта, как «Размер проекта», «Опыт команды», «Сложность», «Стабильность требований», «Риски проекта», может осуществить выбор модели жизненного цикла при помощи модели нечеткой логики.

Данная модель основывается на правилах, разработанных в результате проведения сравнительного анализа возможных вариантов выходных значений и весах правил, устанавливаемых в ходе работы менеджеров проекта индивидуально. Данная модель может эффективно предсказывать удачную методологию на самых ранних этапах проекта (даже до его начала), так как в качестве входных параметров используются лингвистические переменные, представленные в виде отдельных слов или фраз, описывающих различные характеристики качества проекта на понятном человеку языке в виде степеней уверенности и относительных величин. В таком виде данные о проекте понятны менеджеру еще до запуска проекта. Данный способ может быть масштабирован для принятия решения о выборе конкретной методологии, однако их число будет ограничено границами применимости модели нечеткой логики. Согласно рекомендации автора метода, допустимое число правил, при которых модель может дать адекватный результат, составляет не более 15, что не позволит описать все необходимые отличия близкородственных гибких методологий.

Большое количество вариантов побудило исследователей изучить детали и выявить общие черты сравнения, которые могли бы лечь в основу классификации методологий. В своих статьях *D. Ciric et al.* [19] предложили варианты классификации на основе одного критерия – гибкость процесса, а *Z. Ahmed et al.* [20]

предоставили свои варианты в зависимости от размера команды. *M. Фаулер* [21] предложил вариант двухкритериальной классификации, основанный на наложении двух проекций однокритериальных классификаций в виде двумерной системы координат.

Аналогичное исследование было опубликовано *A. Кокберном* [13], где в качестве критериев были выбраны размер команды и риски проекта. Такие классификации обычно используются как самостоятельные инструменты для выбора методологии разработки программного обеспечения или для уменьшения количества нерелевантных вариантов в комплексном подходе.

Эти идеи более подробно обсуждаются далее в этой статье.

Жизненный цикл разработки программного обеспечения

Период существования программной системы, который начинается с момента замысла, продолжается в течение эволюции и заканчивается утилизацией программной системы называется жизненным циклом (**ЖЦ**) программной системы [22]. В качестве концептуальной основы, используемой для организации и управления разработкой, функционированием, сопровождением и утилизацией программных систем, были разработаны модели жизненного цикла программных систем. Большинство из них многократно детально изучались, в данной статье основное внимание будет уделено следующим моделям:

- неструктурированная разработка («взрывное проектирование») [4];
- анализ-кодирование [4];
- каскадная (*Waterfall*) [4; 12];
- модифицированная каскадная [4; 12];
- *V*-образная [5];
- *W*-образная [6];
- инкрементальная [23];
- итерационная [23];
- спиральная [7].

На протяжении реализации проекта модели жизненного цикла уточняются конкретными методологиями разработки, представляющими собой свод правил, практик, методов и инструкций, способствующих успешной реализации проекта.

Как было сказано выше, у руководителей проектов есть более 50 вариантов выбора ме-

тодологии разработки программного обеспечения, большинство из которых неоднократно подробно изучались [24; 25].

В дальнейшем для поддержания контекста обсуждения стоит выделить некоторые из наиболее популярных, по мнению авторов, методологий, которые будут упомянуты далее в этой статье. Эти методологии включают:

- *Rapid Application Development (RAD)* [12];
- *Rational Unified Process (RUP)* [26];
- *OpenUP* [24; 25];
- *Agile Unified Process (AUP)* [11];
- *Scrum* [8];
- *Large Scale Scrum (LeSS)* [20];
- *Dynamic System Development Method* [9];
- *Agile Kanban Methodology* [12];
- *Extreme Programming (XP)* [10];
- *DevOps* [12];
- *Microsoft Solutions Framework* [27].

Обзор критериев сравнения методологий разработки ПО

В качестве предварительного шага перед проведением анализа способов классификации методологий разработки ПО проведем поиск критериев, которые могут лечь в основу их классификации.

Способ декомпозиции проекта

В своей работе Мартин Фаулер [21] выявил наличие двух концептуальных подходов к построению жизненного цикла программной системы – каскадного и итерационного подходов. Различие между данными подходами заключается в декомпозиции проекта на более мелкие части. Так, в каскадном подходе применяется линейно-структурная декомпозиция согласно правилам *PMBoK*, проект проецируется на план-график, и прогресс выполнения оценивается в процентах выполнения графика работ. В итеративном подходе проект разбивается на функциональные части, каждая из которых представляет собой подпроект и имеет промежуточный результат в виде версии продукта.

Модель жизненного цикла

Несмотря на то, что стандарт *ISO 12207* явно не регулирует способы организации последовательности этапов разработки, в исследованиях Ройса [4], Форсберга и Мооза [5; 6] и других были представлены различные абстрактные модели организации последовательности этапов жизненного цикла, имену-

емые моделями жизненного цикла, рассмотренные ранее в этой статье. Существующие методологии разработки ПО реализуют одну из существующих моделей и добавляют к ней свои особенности в виде практик, артефактов, программного обеспечения и прочих инструментов, которые поддерживают процесс разработки.

Гибкость процесса

Данный показатель показывает степень формализации процесса разработки, выраженную в виде возможности возврата на предыдущий этап ЖЦ, объеме необходимых артефактов, требуемых для перехода между этапами, возможности корректировки плана разработки и участия заказчика в процессах разработки.

В работе Кокберна [13] данный показатель именуется как «методологический вес» и определяет то, какие части процесса разработки (роли участников, технологии, инструменты и пр.) регулируются методологией (и степень формализации – от устного общения до обмена информацией на бумажном носителе), а какие остаются на саморегулировании участниками команды.

Используемые практики

В современном процессе разработки ПО наблюдается тенденция на разработку новых гибридных методологий, сочетающих в себе преимущества нескольких изобретенных ранее. К таким методологиям можно отнести *eXRUP* [11], сочетающую в себе парное программирование, являющееся отличительной чертой *XP* с процессом и *CASE*-средствами из *RUP* [11].

Архитектурная сложность проекта

Данный критерий описывает наличие этапа проектирования в процессе ЖЦ и количество уровней этого проектирования. Например, может использоваться принцип «простого дизайна» [10], применяемый в *XP*, требующий дополнительного «непрерывного рефакторинга» или противоположное ему решение в виде двух этапов проектирования, применяемого в *RUP* [11].

Размер команды

Данный критерий представлен в работе Кокберна [13] и описывает проблемы взаимодействия внутри команды проекта, появляющиеся при одновременном росте числа сотрудников без дополнительной формализации процесса общения. Критерий размера команды является одним из факторов выбора конкретной методологии в семействе методологий *Crystal*. Этим вопросом занимаются и другие

Таблица 1. Фрагмент финальной таблицы сравнения методологий разработки ПО

	Частичная поставка	Управление рисками	Управление требованиями	Прото-типирование	Применение CASE-средств	Повторное использование	Ежедневные стенд-апы
Взрывное проектирование							
Анализ-кодирование							
Кодирование-отладка							
Каскадная							
Модифицированная каскадная		✓	✓				
V-образная		✓	✓	✓			
W-образная		✓	✓	✓			
Спиральная	✓	✓	✓	✓			
Эволюционное прототипирование	✓	✓	✓	✓	✓		
RAD	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
XP	✓	✓	✓	✓			✓
DSDM	✓	✓	✓	✓			
Scrum	✓	✓	✓	✓			✓

авторы гибких методологий путем введения ограничения на размер команды, как в *Scrum*, и разработки специальных фреймворков для управления большими проектными командами, например, *LeSS*.

Приоритеты и принципы

Совпадение приоритетов проекта и приоритетов методологии является одним из факторов, используемых при выборе конкретной методологии разработки.

Так, например, выбор методологии, ориентированной на разработку инструментов поддержки и автоматизации процесса, может сократить сроки выпуска новых версий продукта, а использование командно-ориентированных методологий повышает скорость реакции на меняющиеся требования и повышает удовлетворенность заказчика [28].

К сожалению, полные результаты сравнения методологий не могут быть размещены в данной статье из-за значительного размера результирующей таблицы.

Часть этой таблицы представлена в табл. 1. Окончательный вариант таблицы, включающий 48 методологий и 15 критериев, можно обнаружить в [47].

Обзор существующих способов классификации

Большое число вышеописанных критериев оценки, влияющих на характеристики методологий, затрудняет возможность построения единой строгой классификации, так как методологии, различные по нескольким важным признакам, таким как гибкость процесса или модель жизненного цикла, могут оказаться схожими по другим не менее важным признакам, таким как адаптация к размеру проекта и приоритеты продукта. Тем не менее были разработаны и успешно применяются классификации, учитывающие один или два из критериев сравнения.

Далее мы рассмотрим существующие классификации методологий разработки программного обеспечения.

Особое внимание обратим на тот факт, что классификации, представленные далее, как и большинство литературных источников, не делают различия между понятиями модели жизненного цикла и методологии разработки. В этом разделе они объединяются под одним термином – методология.

Таблица 2. Традиционные/гибкие методологии

Традиционные	Гибридные	Гибкие
<i>Waterfall, Vee Model, Double Vee</i>	<i>RUP, RAD, MSF, Спиральная</i>	<i>SCRUM, Kanban, DSDM, XP, Анализ-кодирование, DevOps, AUP, Взрывное проектирование</i>

Таблица 3. Классификация по размеру команды

Для малых команд	Для больших команд
Анализ-кодирование, <i>Scrum, RAD, DSDM, XP, Kanban, AUP, DevOps</i> , Взрывное проектирование	<i>RUP, Waterfall, MSF, Vee Model, Double Vee</i> , Спиральная

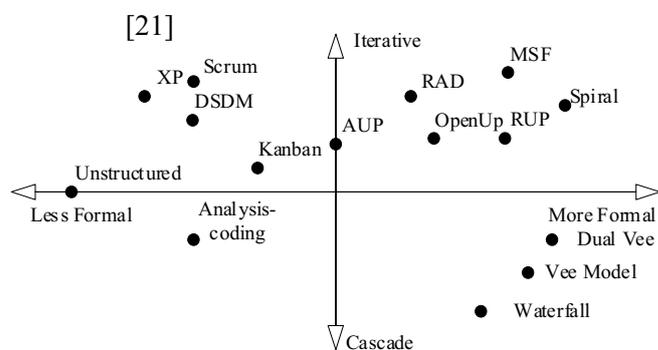


Рис. 1. Схема двухкритериальной классификации методологий разработки ПО

Классификация гибкости процесса

Традиционная классификация, рассматривающая методологии с точки зрения необходимости строго следовать порядку выполнения этапов жизненного цикла и приоритетам проекта. В случае *process-first/documentation-first* подхода (Приоритет документации и процесса) – методология относится к классу традиционных, в случае подхода *people-first/product-first* (Приоритет команды и продукта, соответствие принципам манифеста гибкой разработки) – к классу гибких. В случаях, когда методология разработана с целью учесть оба возможных подхода к разработке ПО, – к классу гибридных [19]. В табл. 2 представлены примеры методологий, относящихся к каждому классу.

Классификация по размеру команды

Данная классификация предполагает разделение методологий по допустимости их применения в больших и малых командах. Например, методология *Scrum* спроектирована для работы кросс-функциональной команды, состоящей максимум из 12 человек. В случае необходи-

мости применения принципов *Scrum* для более больших продуктовых команд, существуют специальные методологии, такие как *Large Scale Scrum (LeSS)*, учитывающие особенности работы в больших командах [20]. В табл. 3 представлены примеры методологий, относящихся к каждому классу.

Двухкритериальная классификация

Данный способ классификации основан на наложении двух проекций однокритериальных классификаций на числовые линии в виде двумерной системы координат. Таким образом, оценка каждой из методологий получает координатную оценку и размещается на координатной плоскости в виде точки. Такой способ классификации позволяет визуально оценить методологии по двум критериям одновременно, и при необходимости использовать вычисление длины вектора как способ выбора предпочтительной методологии разработки [23]. На рис. 1 представлен пример подобной классификации, основанный на критериях способа декомпозиции проекта и гибкости процесса.

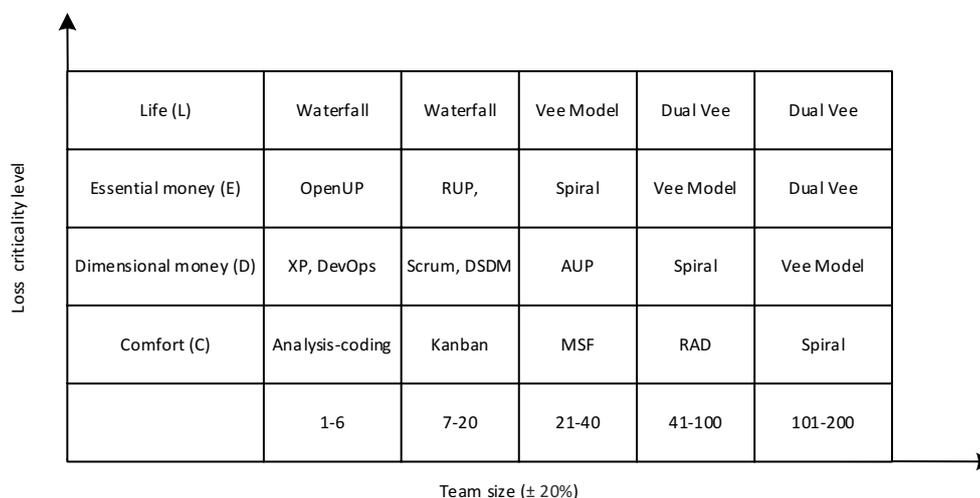


Рис. 2. Классификация по шкале Кокберна

Таблица 4. Классификация по моделям жизненного цикла

Метод декомпозиции	Модель ЖЦ	Семейство Методологий
Каскадный	Каскадная «Взрывное проектирование», Анализ-кодирование, Водопадная	–
	V-образная <i>Vee Model, Dual Vee</i>	–
Итеративный	Инкрементная	–
	Итеративная	Унифицированный процесс <i>RUP, OpenUP</i>
		Гибридные <i>RAD, AUP, MSF</i>
	Гибкие <i>XP, Scrum, DSDM, DevOps</i>	

Шкала Кокберна

Данная классификация предложена Алистером Кокберном [13] и основана на матричном представлении классификации по размеру команды и шкалы критичности, описывающей риски проекта: риск потери комфорта (C), риск потери дополнительного дохода (D), риск банкротства (E) и риск потери жизни (L). Чем выше уровень критичности, тем более формализованная требуется методология разработки. Методологии размещаются в ячейках таблицы в соответствии со своей применимостью к конкретным размерам команды и критичностью проекта, на рис. 2 представлено распределение рассмотренных в данной статье методологий по классам шкалы Кокберна.

Предлагаемые способы классификации

Ввиду того что вышеописанные способы классификации обладают такими недостатками, как малое количество анализируемых критериев и избыточно большие размеры кластеров, из-за чего затруднен выбор наиболее подходящей методологии [24; 25], нами были разработаны новые способы классификации методологий разработки ПО, которые представлены далее.

Классификация по моделям жизненного цикла

Эта классификация основана на критериях способа декомпозиции проекта и выборе модели жизненного цикла и представляет собой дерево классов, каждый уровень которого пред-

Таблица 5. Иерархическая классификация моделей ЖЦ

СОПРОВОЖДАЕМОСТЬ (стабильность требований)	НАДЕЖНОСТЬ	ФУНКЦИОНАЛЬНОСТЬ (сложность) <i>Модель ЖЦ</i>	ОРИЕНТАЦИЯ (приоритет методологии) <i>Методология</i>
ЖЕСТКИЕ (строгие требования)	ВЫСОКОЙ НАДЕЖНОСТИ	ВЫСОКОЙ СЛОЖНОСТИ <i>W-образная</i>	
		СЛОЖНЫЕ <i>V-образная</i>	
	НАДЕЖНЫЕ	ВЫСОКОЙ СЛОЖНОСТИ Инкрементная	
		СЛОЖНЫЕ <i>Каскадная</i>	
ГИБРИДНЫЕ (требования изменяются)	НАДЕЖНЫЕ	СЛОЖНЫЕ <i>Итеративная, Спиральная</i>	Процессно-ориентированные <i>MSF</i>
			Объектно-ориентированные <i>RUP</i>
ГИБКИЕ (требования постоянно уточняются)	СРЕДНЕЙ НАДЕЖНОСТИ	СЛОЖНЫЕ <i>Итеративная</i>	Процессно-ориентированные <i>AUP, eXRUP</i>
		ПРОСТЫЕ <i>Итеративная</i>	Инструментальные <i>RAD, Kanban, DevOps, LeSS, OpenUP</i>
	НИЗКОЙ НАДЕЖНОСТИ	ПРОСТЫЕ <i>Взрывное проектирование, Анализ-кодирование, Кодирование-отладка</i>	Командные <i>XP, Scrum, DSDM</i>

ставляет собой декомпозицию предыдущего уровня по определенному критерию:

a) уровень способа декомпозиции проекта, на котором происходит деление на линейные и циклические согласно идеям Фаулера [21], описанным выше;

b) уровень модели жизненного цикла;

c) уровень семейства методологий, который существует только для итерационной модели ЖЦ, и на нем производится группировка методологий в семейства на основании использования в качестве основы *Agile* или унифицированного процесса *UP*;

d) уровень методологий.

Распределение основных известных методологий разработки программного обеспечения и схема классификации по моделям ЖЦ представлены в табл. 4.

Иерархическая классификация

Предлагаемая классификация представляет собой дерево классов, каждый уровень которого представляет собой одну из важных характеристик качества проекта и направленности методологии.

Распределение основных известных методологий разработки и схема их классификации представлены в табл. 5.

По характеристике проекта СОПРОВОЖДАЕМОСТЬ (уровень стабильности требований) методологии разделены на три класса: ЖЕСТКИЕ – требования к проекту полностью определены и в процессе реализации могут лишь уточняться; ГИБРИДНЫЕ – требования к проекту частично определены, а в процессе реализации изменяются; ГИБКИЕ – требования к проекту уточняются в процессе его реализации.

По характеристике проекта НАДЕЖНОСТЬ методологии разделены на следующие классы: ВЫСОКОНАДЕЖНЫЕ; НАДЕЖНЫЕ; СРЕДНЕЙ НАДЕЖНОСТИ; НИЗКОЙ НАДЕЖНОСТИ.

По характеристике проекта ФУНКЦИОНАЛЬНОСТЬ (уровень сложности ПО, на этом же уровне определены модели ЖЦ, на которых базируются методологии) методологии разделены на три класса: ВЫСОКОЙ СЛОЖНОСТИ; СЛОЖНЫЕ; ПРОСТЫЕ.

По ОРИЕНТАЦИИ проекта (приоритетам и принципам) методологии разделены на следующие группы: ПРОЦЕССНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ – ориентированные на структуру процессов (фазы) ЖЦ ПО; ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ – ориентированные на сценарии процессов ЖЦ ПО и объектно-ориентированные методы разработки; ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ – ориентированные на команды разработчиков, активно использующие инструменты автоматизации разработки, тестирования и развертывания ПО; КОМАНДНЫЕ – ориентированные на небольшие команды разработчиков, для которых программный продукт важнее процессов и документации проекта.

Выбор методологии разработки программного обеспечения

Для принятия решения о выборе конкретной методологии разработки ПО можно использовать многокритериальные экспертные методы, которые можно разделить на следующие группы с точки зрения измерений:

- основанные на количественных измерениях (многокритериальная теория полезности – *MAUT* [15]);

- основанные на качественных результатах, переведенные в количественный вид (метод анализа иерархий – *AHP* [14], экспертные системы на основе правил [3], методы на основе нечеткой логики [3, с. 29–32]);

- основанные на количественных измерениях с использованием нескольких индикаторов при сравнении альтернатив (семейство методов *Electre* [16]);

- основанные на качественных характеристиках без перевода в количественный вид (куб принятия решений Диллмана [18], вербальный анализ решений – *ВАР* [17]).

В качестве альтернативы рассмотренным

выше способам выбора методологии был разработан метод, основанный на ретроспективном анализе исторических данных о ранее завершенных проектах. Основная идея этого метода заключается в анализе исходных данных о проекте при помощи методов машинного обучения, прогнозировании выходных метрик планируемого проекта и вычислении подходящей методологии на основе интегральной оценки прогнозируемых результатов для каждого доступного варианта выбора методологии. На рис. 3 представлена схема предлагаемого алгоритма выбора методологии. В качестве исходной информации используются данные о ранее реализованных командой (группой, отделом, компанией) проектах: метрики предварительной оценки проекта, метрики итоговой (фактической) оценки и использованной методологии.

В качестве метода предварительной оценки при планировании разработки ПО используются модели оценки стоимости разработки программного обеспечения, такие как *ESTIMACS* или *COCOMO-81*. Последняя, одна из самых популярных моделей, была предложена в 1981 г. *B. Boehm* [33] и основывается на анализе 63 проектов, разработанных компанией *TRW* в период с 1964 по 1979 гг. [33–34]. Несмотря на то, что вышеописанные исследования не учитывают более современные модели оценки стоимости, такие как уточненная *COCOMO II* этапа постархитектуры, выбор в пользу среднего уровня *COCOMO-81* был осуществлен из-за открытости подхода (такие модели как *ESTIMACS* являются проприетарными), а также благодаря наличию готовых наборов для обучения нейронной сети, находящихся в свободном доступе. Для оценки стоимости разработки программного обеспечения в *COCOMO-81* используются 15 метрик оценки проекта, учитывающие большое количество различных факторов, влияющих на разработку проекта (от ожидаемого размера базы данных до опыта разработки и уровня знания языка программирования у членов команды разработки). Значения данных метрик в нашем методе используются в качестве входов для нейросети, предсказывающей итоговую оценку проекта. В качестве дополнительного параметра мы будем использовать наименование методологии разработки, использованной при разработке программного проекта.

Оценка результатов разработки проводится менеджером проекта по результатам завер-

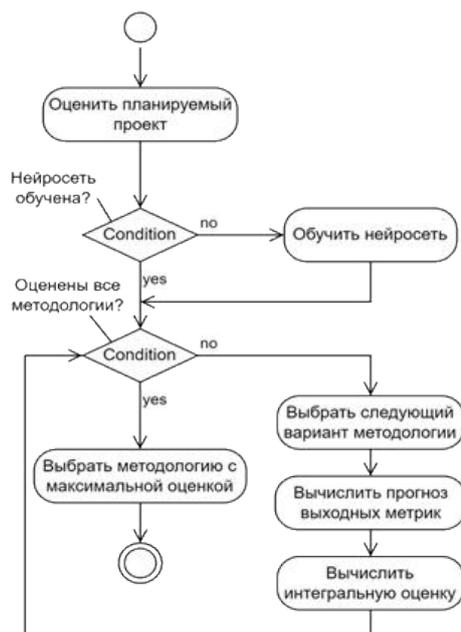


Рис. 3. Схема предлагаемого алгоритма выбора методологии

Таблица 6. Метрики итоговой оценки проекта

Имя	Наименование	Описание
<i>RTME</i>	Срок реализации	Отношение между плановым и итоговым сроком реализации. Допустимые значения находятся в диапазоне от 0 до 10 и определяют во сколько раз быстрее (или медленнее) был завершен проект
<i>RCST</i>	Стоимость разработки	Отношение между плановыми и итоговыми финансовыми затратами. Допустимые значения находятся в диапазоне от 0 до 10 и определяют во сколько раз дороже (или дешевле) обошлась разработка проекта
<i>RFNL</i>	Функциональность	Комплексная оценка на основе критерия «Функциональность», вычисленная согласно методике оценки качества программных средств согласно ГОСТ 28195-89 [43]. Допустимые значения находятся в диапазоне от 0 до 1, где 1 означает полное соответствие реализации функциональным требованиям
<i>RQLT</i>	Надежность	Комплексная оценка на основе критерия «Надежность», вычисленная согласно методике оценки качества программных средств согласно ГОСТ 28195-89 [43]. Допустимые значения находятся в диапазоне от 0 до 1, где 1 означает полное соответствие требованиям надежности

шения разработки. С точки зрения управления проектом для успешной реализации проекта необходимо сбалансировать противоречивые требования и четыре наиболее важных параметра проекта: срок реализации, стоимость разработки, функциональность и надежность [37]. Для оценки фактора успешности представим перечисленные параметры в качестве метрик оценки проекта. Описание ограничений для вводи-

мых параметров описаны в табл. 6.

Возможность расчета перечисленных метрик менеджером на ранних этапах планирования разработки достаточно ограничена ввиду неопределенности будущего [38–42], тем не менее их предварительная оценка возможна при помощи средств машинного обучения. Таким образом, метрики итоговой оценки проекта являются выходами нейронной сети.

Таблица 7. Фрагмент итоговой таблицы результатов эксперимента

МЕТРИКА	Проект 1	Проект 2	Проект 3	Проект 4	ПРОЕКТ 5
Входные аргументы модели					
<i>RELY</i>	0,88	0,88	1	0,75	0,88
<i>DATA</i>	1,16	1,16	1,16	1,16	0,94
<i>CPLX</i>	0,7	0,85	0,85	0,7	1
<i>TIME</i>	1	1	1	1	1
<i>STOR</i>	1,06	1,06	1	1	1
<i>VIRT</i>	1,15	1	0,87	0,87	0,87
<i>TURN</i>	1,07	1,07	0,94	1	1
<i>ACAP</i>	1,19	1	0,86	1,19	1
<i>AEXP</i>	1,13	0,91	0,82	0,91	1
<i>PCAP</i>	1,17	1	0,86	1,42	0,86
<i>VEXP</i>	1,1	0,9	0,9	1	0,9
<i>LEXP</i>	1	0,95	0,95	0,95	0,95
<i>MODP</i>	1,24	1,1	0,91	1,24	1,24
<i>TOOL</i>	1,1	1	0,91	1	1
<i>SCED</i>	1,04	1	1	1,04	1
<i>MTOD*</i>	1	0,5	0	0,5	0,5
Выходные значения модели					
<i>Implementation time*</i>	0,7	1	1	0,8	0,7
<i>Development cost*</i>	0,7	1	1,1	1,2	1,2
<i>Functionality*</i>	0,85	1	0,9	1	0,95
<i>Quality*</i>	0,93	0,9	1	1	0,98
Критерий					
$\max(O_{methodology})$	1,15929	0,975	0,95225	1,02	0,9196
Результаты					
Методология предсказанная (методом)	Спиральная	Спиральная	Анализ-кодирование	Водопадная	Спиральная
Методология фактическая (ожидаемое значение)	Спиральная	Водопадная	Анализ-кодирование	Водопадная	Водопадная

* – значение параметра указано для соответствующего значение критерия $\max(O_{methodology})$

В качестве архитектуры нейронной сети была выбрана классическая четырехслойная сетевая схема многослойного перцептрона с 16 входами на первом слое для каждого из параметров проекта, двумя промежуточными слоями

и 4 выходами. В качестве функции активации промежуточных слоев используется сигмоидальная функция, функция активации выходного слоя – линейная. В исходной выборке используются 15 параметров из модели оценки

проекта *COCOMO-81*, дополнительный входной параметр *MTOD* (используемая методология) и ожидаемые значения выходных характеристик проекта *RTME*, *RCST*, *RFNL* и *RQLT*. Выбор таких выходных значений определяется основными метриками проекта, описанными в *PMBoK* и *DSDM* [37].

Для завершения процесса выбора методологии необходимо осуществить вычисление прогнозов метрик итоговой оценки для каждого из рассматриваемых вариантов выбора методологии [44–46]. После завершения этих вычислений методологии оцениваются по следующей формуле:

$$O_{\text{метод}} = (0,1 \times RTME + 0,1 \times RCST + RFNL + RQLT) / 4.$$

Выходные параметры *RTME* и *RCST* в формуле были умножены на 0,1, поскольку, как указано в таблице 6, они представляют собой соотношение между фактическим и затраченным временем и бюджетом. Использование коэффициента 0,1 помогает в этой ситуации привести значения всех параметров к одной экспоненциальной части.

Чем больше итоговый балл, тем более эффективна данная методология для данной проектной команды. В качестве рекомендуемой методологии выбирается методология с наибольшим итоговым баллом. К достоинствам данного способа выбора стоит отнести адаптируемость к конкретным ограничениям организации и предыдущему опыту проектной команды, однако в условиях отсутствия данных о предыдущем опыте работы команды, результаты предсказания на основе методов машинного обучения будут некорректными, и в таком случае до накопления данных об опыте рекомендуется использовать методы, подходящие для работы в условиях неопределенности, которые были представлены в данной статье.

Для оценки эффективности прогнозирования методологии был проведен эксперимент, где в качестве исходной выборки был выбран набор данных, предложенный *B. Boehm* [34] в 1981 г. при разработке модели *COCOMO-81*. В качестве допустимых вариантов значения параметра *MTOD* использовались: Анализ-кодирование, *Waterfall*, *Spiral*. Значения выходных метрик были вычислены вручную, после чего программой, реализующей поведение нейронной сети и проводящей вычисление значения

итоговой методологии, выполнялось прогнозирование рекомендуемой методологии для тестовой части выборки. Программная реализация нейронной сети была разработана авторами с использованием языка программирования *C#* и *.NET 5*. По итогам 10000 циклов обучения сети среднее значение ошибки составило 0,0059, а ожидаемая методология была предсказана корректно в 13 тестовых случаях из 15.

Таким образом, точность прогнозирования составляет 87 %, что может быть связано прежде всего с малыми объемами обучающей и тестовой выборки и малым числом вариантов выбора методологии. Фрагмент итоговой таблицы с результатами эксперимента представлен в табл. 7.

Заключение

Согласно исследованиям *Standish*, корректный выбор методологии разработки повышает вероятность успешного завершения проекта в области разработки ПО на 16 %.

Таким образом, умение выбирать методологию критически важно для менеджеров проекта. Были рассмотрены существующие подходы к классификации методологий, выявлены их недостатки и предложены собственные варианты, предназначенные для расширения числа рассматриваемых критериев и более точного распределения методологий по классам.

Использование новых классификаций поможет менеджерам проекта более точно выбрать методологию разработки ПО и сократить риски в процессе управления проектом.

В статье также рассмотрены существующие способы выбора методологии разработки ПО, кратко проанализированы их достоинства и недостатки, а также предложен новый способ выбора методологии на основе ретроспективного анализа и методов машинного обучения, что позволит адаптировать процедуру выбора под конкретные условия, действующие на предприятии.

К планам дальнейших работ относится исследование поведения метода на большем объеме обучающей выборки (в качестве набора данных предлагается использование набора данных разработки ИТ-проектов *NASA*), а также исследование применимости и точности предсказаний в случае замены модели с *COCOMO-81* на более современные подходы оценки стоимости разработки.

Литература/References

1. ISO/IEC/IEEE 12207:2017. Systems and Software Engineering – Software Life Cycle Processes, [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.iso.org/ru/standard/63712.html>.
2. Review Standish Group – CHAOS 2020: Beyond Infinity [Electronic resource]. – Access mode : <https://hennyportman.wordpress.com/2021/01/06/review-standish-group-chaos-2020-beyond-infinity>.
3. Ozturk, V. Selection of Appropriate Software Development Life Cycle Using Fuzzy Logic / V. Ozturk et al. // Journal of Intelligent and Fuzzy Systems. – 2013. – Vol. 25. – P. 797–810.
4. Royce, W. Managing the development of large software systems: Concepts and techniques / W. Royce // IEEE WESCOM. IEEE Computer Society Press, Los Alamitos, 1970.
5. Mooz, H. The Relationship of System Engineering to the Project Cycle / H. Mooz, K. Forsberg // International Symposium of the International Council On Systems Engineering (INCOSE), 1991. – P. 57–65.
6. Mooz, H. The Dual Vee – Illuminating the Management of Complexity / H. Mooz, K. Forsberg // Sixteenth Annual International Symposium of the International Council On Systems Engineering (INCOSE), 2006. – P. 1368–1381.
7. Boehm, B.W. A Spiral Model of Software Development and Enhancement / B.W. Boehm // Proceedings of an International Workshop on Software Process and Software Environments. – Coto de Caza, Trabuco Canyon, California, 1985.
8. Schwaber, K. The scrum guide / K. Schwaber. – Scrum Alliance, 2011.
9. Stapleton, J. DSDM: Dynamic Systems Development Method / J. Stapleton // Proceedings Technology of Object-Oriented Languages and Systems, TOOLS 29 (Cat. no. PR00275), 1999.
10. Beck, K. Extreme Programming Explained: Embrace Change / K. Beck. – Addison-Wesley, 1999.
11. Amber, S.W. The Agile Unified Process (AUP) / S.W. Amber. – Ambysoft, 2005.
12. Font Jr., V.M. The Ultimate Guide to SDLC / V.M. Font Jr. – FontLife, 2012.
13. Cockburn, A. Selecting a project’s methodology / A. Cockburn // IEEE Software. – 2000. – Vol. 17. – No. 4. – P. 64–71.
14. Saati, T.L. Decision Making under Dependencies and Feedbacks: Analytical Network / T.L. Saati. – Pittsburgh, PA : Rws Pubns, 2001.
15. Keeney, R.L. Decisions with Multiple Objectives: Preferences and Value Trade-Offs / R.L. Keeney, H. Raiffa // IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics. – 1977. – Vol. 9. – No. 7. – P. 403.
16. Figueira, J. ELECTRE Methods / J. Figueira, V. Mousseau, B. Roy // International Series in Operations Research & Management Science, 2005. – P. 133–162.
17. Larichev, O.I. Method CICAL for ordinal classification of multicriteria alternatives / O.I. Larichev, A.A. Asanov // Doklady Mathematics. – 2000. – Vol. 62. – No. 3. – P. 444–448.
18. Dillman, A. Selecting a Software Development Life Cycle (SDLC) Methodology / A. Dillman // PM Solutions White Paper, 2003. – P. 1–12.
19. Ciric, D. Agile vs. Traditional Approach in Project Management: Strategies, Challenges, and Reasons to Introduce Agile / D. Ciric et. al. // Proc. 25th International Conference on Production Research Manufacturing Innovation: Cyber Physical Manufacturing, 2019. – P. 1408–1414.
20. Ahmed, Z. Preference in using Agile Development with Larger Team Size / Z. Ahmed, A. Waleed, M. Waqas // International Journal of Advanced Computer Science and Applications. – 2018. – Vol. 9. – P. 116–123.
21. Fowler, M. The new methodology / M. Fowler // Wuhan Univ. J. of Nat. Sci. – 2001. – Vol. 6. – P. 12–24.
22. ISO/IEC 15704:2019. Enterprise modeling and architecture – Requirements for enterprise-referencing architectures and methodologies [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:15704:ed-2:v1:en>.
23. Futrell, R.T. Quality Software Project Management / R.T. Futrell, D.F. Shafer, L.I. Shafer. – M. : Williams, 2003.
24. Gurianov, D.A. Classification of software development methodologies / D.A. Gurianov,

K.S. Myshenkov // Integrated Models and Soft Computing in Artificial Intelligence IMSC-2022 : Proc. of the XI International Scientific and Practical Conference. – 2022. – Vol. 1. – P. 279–292.

25. Gurianov, D.A. Analysis of software development methodologies / D.A. Gurianov, K.S. Myshenkov // International Scientific and Technical Congress “Intelligent Systems and Information Technologies-2022” : Proc. of the International Scientific and Technical Congress (IS&IT-2022). – 2022. – Vol. 1. – P. 304–310.

26. Sharma, N. eXSRUP: Hybrid Software Development Model Integrating Extreme Programming, Scrum & Rational Unified Process / N. Sharma, M. Wadhwa // TELKOMNIKA Indonesian Journal of Electrical Engineering. – 2015. – Vol. 16. – No. 2.

27. Essama Ze, S. Microsoft Solutions Framework (MSF) for Agile Software Development / S. Essama Ze, 2014.

28. Dingsoy, T. A decade of agile methodologies: Towards explaining agile software development / T. Dingsoy et al. // The Journal of Systems and Software. – 2012. – Vol. 85. – P. 1213–1221.

29. Averkin, A.N. The fuzzy modelling relation and its application in psychology and artificial intelligence / A.N. Averkin, V.B. Tarasov // Fuzzy Sets and Systems. – 1987. – Vol. 22. – P. 3–24.

30. Zadeh, L.A. Fuzzy sets / L.A. Zadeh // Information and Control. – 1965. – Vol. 8. – P. 338–353.

31. Aliev, R.A. Fundamentals of the Fuzzy Logic-Based Generalized Theory of Decisions / R.A. Aliev. – Berlin : Heidelberg : Springer-Verlag, 2013.

32. Zadeh, L.A. Fuzzy Logic for the Management of Uncertainty / L.A. Zadeh, J. Kacprzyk. – New York : John Wiley & Sons, 1992.

33. Boehm, B.W. Cost Models for Future Software Life Cycle Processes: COCOMO 2.0 / B.W. Boehm // Annals of Software Engineering. – 1995. – Vol. 12. – P. 1–31.

34. B.W. Boehm, “Software Engineering Economics”, Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall, 1981.

35. Sakulin, S. Network Anomalies Detection Approach Based on Weighted Voting / S. Sakulin et. al. // International Journal of Information Security And Privacy. – 2022. – Vol. 16. – No. 1.

36. Osipov, A. Identification and Classification of Mechanical Damage During Continuous Harvesting of Root Crops Using Computer Vision Methods / A. Osipov et. al. // IEEE ACCESS. – 2022. – Vol. 10. – P. 28885–28894.

37. The DSDM Agile Project Framework [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.agilebusiness.org/page/TheDSDMAgileProjectFramework>.

38. Diab, A.A.Z. Optimal shunt capacitors sittings and sizing in radial distribution systems using a novel hybrid optimization algorithm / A.A.Z. Diab, V.N. Tulsy, M.A. Tolba // 18th International Middle-East Power Systems Conference, MEPCON. – 2016. – No. 18. – P. 445–452.

39. Tolba, M.A. Comprehensive analysis of optimal allocation of capacitor banks in various distribution networks using different hybrid optimization algorithms / M.A. Tolba, V.N. Tulsy, A.S. Vanin, A.A.Z. Diab // Conference Proceedings – 17th IEEE International Conference on Environment and Electrical Engineering and 2017, 1st IEEE Industrial and Commercial Power Systems Europe, IEEEIC. – 2017. – No. 17. – P. 7977442.

40. Tolba, M.A. VLCI approach for optimal capacitors allocation in distribution networks based on hybrid PSO-GSA optimization algorithm / M.A. Tolba, A.A.Z. Diab, V.N. Tulsy and A.Y. Abdelaziz // Electrical Engineering (Archiv für Elektrotechnik). – 2018. – Vol. 100. – No. 3. – P. 2059–2084.

41. Tolba, M.A. Integration of Renewable Distributed Generation in Distribution Networks Including a Practical Case Study Based on a Hybrid PSO-GSA Optimization Algorithm / M.A. Tolba, A.S. Vanin, V.N. Tulsy, A.A.Zaki Diab, A.Y. Abdelaziz // Electric Power Components and Systems. – 2018. – Vol. 46. – No. 19–20. – P. 2103–2116.

42. Aljendy, R.I. Bio-inspired Optimization Techniques for Compensation Reactive Power and Voltage Profile Improvement in the Syrian Electrical Distribution Systems / R.I. Aljendy, R.R. Nasyrov, H.M. Sultan, A.A.Zaki Diab // Proceedings of the IEEE Conference of Russian Young Researchers in Electrical and Electronic Engineering, ElConRus, 2019. – P. 928–933.

43. GOST 28195-89. Assessment of software quality. General provisions [Electronic resource]. – Access mode : <https://docs.cntd.ru/document/1200009135>.

44. Ignatov, A.I. Selection of Geometric Parameters of an Reaction Wheel System Positioning when Controlling the Angular Motion of a Spacecraft / A.I. Ignatov // Journal of computer and systems

sciences international. – 2022. – Vol. 61. – No. 1. – P. 83–103.

45. Butenko, Yu.I. Prospective Scientific Research Trend Identification Methods (Based on the Analysis of Gas Fuel-Related Publications) / Yu.I. Butenko et. al. // Automatic documentation and mathematical linguistics. – 2022. – Vol. 56. – No. 1. – P. 11–25.

46. Wang, L.K. Imitation learning for coordinated human-robot collaboration based on hidden state-space models / L.K. Wang et. al. // Robotics and computer-integrated manufacturing. – 2022. – Vol. 76.

47. [Electronic resource]. – Access mode : <https://dmgur.ru/wp-content/uploads/2023/01/MethodologyComparisonEng.pdf>.

© Д.А. Гурьянов, Г.И. Афанасьев, А.Г. Афанасьев, 2024

О РАЗРАБОТКЕ ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ АЛГОРИТМОВ ПОСТРОЕНИЯ РАСЧЕТНЫХ СЕТОК НА СИСТЕМАХ С РАСПРЕДЕЛЕННОЙ ПАМЯТЬЮ

А.Г. ДРОНОВ, А.С. БОЛДАРЕВ

ФГБОУ ВО «Московский государственный технологический университет «СТАНКИН»,
г. Москва

Ключевые слова и фразы: вычислительные алгоритмы; генерация сеток; параллельные алгоритмы; системы с распределенной памятью; распределенные вычисления; межпроцессное взаимодействие; разбиение пространства.

Аннотация: Цель данного исследования состоит в развитии параллельных аналогов известных последовательных алгоритмов генерации сеток, используемых при расчетах на системах с распределенной памятью в рамках математического (численного) моделирования. Типовая схема процесса моделирования состоит из нескольких этапов, генерация сеток рассматривалась в качестве одного из них. В ходе ее анализа было определено, что использование последовательных алгоритмов и программ построения сеток для последующего решения задач на параллельных вычислительных системах приводит к возникновению заметной нераспараллеленной доли вычислительной работы в полном цикле решения задачи (что ограничивает общую эффективность распараллеливания согласно закону Амдала), а также может привести к ситуации, когда слишком подробная сетка вообще не может быть сгенерирована из-за ограничений по памяти. В связи с этим использование параллельных или, по крайней мере, распределенных алгоритмов построения сеток представляется естественным и логичным способом избавления от этих недостатков. В результате были сформулированы основные их преимущества, а также возможный вариант реализации стоящих перед ними задач.

На современном этапе развития компьютерной техники использование параллельных вычислений получило широчайшее распространение и является безальтернативным в случае вычислительно сложных задач. При этом вычислительный алгоритм должен допускать одновременное решение подзадач основной задачи.

Наиболее популярным направлением параллельных вычислений является архитектура *SPMD* (*Single program, multiple data*), которая тесно связана с архитектурой класса *MIMD* (*Multiple instruction, multiple data*) из классификации Флинна [1] и подразумевает использование всеми процессами одной и той же программы [2], а также регулирование выполнения разных секций кода на них с помощью условных выражений [3]. Основной характеристикой класса *MIMD* является то, что такие системы способны одновременно работать с различными данными и эксплуатировать разные коман-

ды. В пределах класса можно выделить системы с общей и распределенной памятью.

Системы с общей памятью позволяют быстро делиться данными между процессами без каких-либо дополнительных действий со стороны ядра ОС, что является главным их преимуществом. С другой стороны, такая организация без использования тех или иных форм синхронизации может привести к тому, что расчет может прийти в непрогнозируемое состояние. В частности, одной из таких проблем является состояние гонки (*race condition*), когда несколько потоков команд обращаются к одной и той же области памяти, и последующее состояние зависит от последовательности этого обращения.

Системы с распределенной памятью, с одной стороны, лишены таких проблем, поскольку вычислительные узлы имеют собственные процессоры и память; в то же время, обращение к памяти другого узла невозможно, поэтому для получения необходимых данных требуется ор-

ганизации сеанса обмена между устройствами на основе сетевого соединения.

Использование методов математического и компьютерного моделирования для исследования характеристик и закономерностей реального объекта на основе прототипа зачастую опирается на параллельные вычисления. Здесь наибольшую популярность получили расчеты на суперкомпьютерах с использованием распределенных систем, во многом благодаря их высокой совокупной мощности и сравнительно легко реализуемой возможности ее увеличения посредством добавления дополнительных вычислительных узлов. При этом системы дифференциальных и интегральных уравнений решаются преимущественно численными, а не точными методами, на основе построения дискретизации исходной расчетной области с помощью разностных расчетных сеток различной структуры.

Типовую схему общего процесса можно представить следующим образом:

1) импортирование и обработка исходной геометрической модели, построение расчетной сетки с помощью последовательных алгоритмов;

2) разбиение сетки на несколько заданных сегментов;

3) распределение сегментов на узлы распределенной системы;

4) моделирование процессов на основе параллельной обработки сегментов и коммуникации между узлами.

В то же время такая структура заведомо уменьшает общую эффективность от применения параллельных алгоритмов. В соответствии с законом Амдала [4], ускорение решения задачи можно оценить с помощью величины:

$$S = \frac{1}{r_s + \frac{r_p}{n}},$$

где S – суммарное ускорение, r_s и r_p – последовательная и параллельная доля кода соответственно (в сумме дают 1), n – число процессоров. Величина показывает, что независимо от того, как быстро выполняется параллельная часть, итоговый результат будет лимитирован последовательной частью [5]. В данном случае нераспаралеленное построение сетки будет узким местом такого цикла расчетов.

Кроме того, возможны ситуации, при которых размер сетки будет превышать имеющийся размер оперативной памяти узла, что также является недостатком типового процесса.

Данный проект рассматривается в качестве дополнения к разработанному в ИПМ имени Келдыша РАН комплексу *MARPLE3D* [6], который используется для моделирования процессов механики сплошных сред. Для расчетов на сложных геометрических областях используется подход с неструктурированными сетками, которые в своем основании состоят из фигур произвольной формы. Код *MARPLE* написан на языке программирования C++ и адаптирован к запуску на системах с общей или распределенной памятью в виде параллельного приложения на основе *Message Passing Interface (MPI)* [6], которая организует передачу данных между процессами, выполняющими единую задачу одновременно.

На основе всего вышесказанного можно сформулировать идею программного комплекса, умеющего выполнять следующие задачи:

- обработка входной геометрической модели, получение необходимых данных из нее для дальнейших операций;
- разбиение исходного геометрического представления на заданное количество сегментов в соответствии с критериями разбиения;
- параллельное построение расчетной сетки в каждом сегменте с согласованием на границах разбиения, адаптированное к применению на системах с распределенной памятью;
- обеспечение непрерывной коммуникации между процессами, имеющими общую границу разбиения.

Для работы с входной геометрией можно выделить два основных подхода. В рамках первого разрабатывается собственный модуль, в то время как в другом случае эта работа отдается на откуп внешней библиотеке, так называемому геометрическому ядру; у обоих подходов есть свои преимущества и недостатки. Например, собственный модуль позволяет сразу организовать данные в удобные разработчику структуры данных для дальнейшего использования.

Однако главным недостатком является то, что количество форм представления геометрических объектов является существенным: в частности, кривые могут быть заданы уравнениями разных порядков, поверхности могут быть заданы как аналитическим, так и параметрическим способом, неявно и т.д. Геометри-

ческие ядра, в большинстве случаев, содержат объемную базу, что обеспечивает их универсальность для пользователей с различным спектром задач.

В данной работе автор отдал предпочтение подходу с использованием геометрического ядра, которое предоставляет интерфейс (API), обеспечивающий возможность работы с ним из программного кода. Среди таких можно выделить *openNURBS* [7], *ACIS* [8], *Parasolid* [9], *C3D Toolkit* [10], *CGAL* [11], а также *OpenCascade* [12], который и был выбран в текущем проекте, поскольку представляет из себя свободно распространяемое программное обеспечение (ПО) с открытым исходным кодом на языке C++ с имеющейся объемной программной документацией. Помимо этого, *OpenCascade* поддерживает большое количество как форматов входных данных, так и разнообразных геометрий, в частности, неоднородные *B*-сплайны (*NURBS*), которые сейчас являются популярным способом представления кривых и поверхностей.

В основе организации хранения данных *OpenCascade* лежит модель граничного представления, где в памяти компьютера хранятся только элементы, формирующие границы объекта [13]. Из общей информации о геометрии границы выделяется топологическая информация, т.е. информация о связности элементов границы, а также геометрическая, отражающая форму и расположение этих элементов в пространстве.

Основными топологическими объектами являются вершина (*vertex*), ребро (*edge*) и грань (*face*), которые связываются с геометрическими примитивами, остальные объекты играют структурную роль [14]; полный список можно найти на ресурсе [12]. С точки зрения программного кода основополагающим классом в ядре *OpenCascade* является абстрактный класс *TopoDS_Shape*, от которого наследуются классы, отражающие топологические объекты (например, класс *TopoDS_Edge* отражает топологическое представление ребра). Для получения сущностей, принадлежащих текущему топологическому объекту, можно использовать специальные функции-итераторы (*TopoDS_Iterator*, *TopExp_Explorer*, *TopTools_IndexedMapOfShape* и другие).

Для разбиения пространства на сегменты предлагается использовать плоскости, направление которых вместе с их количеством задает-

ся пользователем. В похожих работах входными данными являются ранее построенные объемные сетки или сетки на поверхностях областей [15–17]. В текущей работе на данный момент предполагается, что все плоскости разбиения имеют одинаковое направление, но отличаются своим положением, чтобы не возникало случаев, когда в рамках одного из полученных сегментов не будет ни одного ребра. Для определения границ области, в которую полностью попадает вся исходная геометрия, используется ограничивающий параллелепипед (*bounding box*). Сформировать его в рамках *OpenCascade* позволяет класс *Bnd_Box*, добавление объектов в него осуществляется через класс *BRepBndLib*. Таким образом, ограничивающее пространство разделяется на искомое количество сегментов, каждый из которых обозначает область, с которой работает один из процессов. Каждый сегмент, кроме первого и последнего по номеру, имеет два соседних.

Алгоритмы построения сеток в основном формулируются для случая двумерного пространства, а затем расширяются на случай трехмерного. В данной работе был выбран вид тетраэдральных сеток, поскольку адаптация алгоритмов от двумерного к трехмерному пространству является более тривиальной задачей [18]. Построение таких сеток состоит из двух этапов. На первом этапе строится поверхностная сетка на границе трехмерной области, на втором – внутри области [19].

На текущий момент в работе предлагается первый этап их генерации, а именно построение сетки с шагом $h = h(x, y, z)$ на поверхности трехмерной области. В каждом сегменте, сформированном на предыдущем шаге, строится сетка в соответствии с алгоритмом движущегося фронта [20]. В основе алгоритма лежат понятия начального и текущего фронтов. В изначальный момент текущий фронт является начальным. Для каждого ребра граней производится его дискретизация, т.е. разбиение на более мелкие отрезки. Эти отрезки записываются в текущий фронт, после чего выбирается отрезок в соответствии с намеченным критерием. Отрезок рассматривается в качестве основания для построения треугольника, поэтому определяет оптимальное положение третьей его точки. В случае, если такая точка является достаточно близкой к уже существующей, то именно она выбирается в качестве вершины и соединяется с точками основания. Если же какое-то из этих

ребер уже существует и находится в текущем фронте, то оно оттуда удаляется. Операция проводится до тех пор, пока фронт не окажется пустым. При этом важной частью остается согласование построений на границах разбиения сегментов. Для этого вводится общая зона между ними. Без ограничения общности будем считать, что направление плоскостей разбиения совпадает с направлением оси x . Тогда общая зона строится с помощью плоскостей этого же направления на расстоянии d по обе стороны от нее.

Сформированная таким образом область является общей между соседними сегментами, и при добавлении сущностей в нее необходимо согласие процесса-соседа, работающего с данной областью.

При выполнении операции построения поверхностной сетки методом движущегося фронта на системах с распределенной памятью необходимо выполнить следующие этапы:

- дискретизация вершин – определение всех вершин модели, которые попадают в текущий сегмент, и их добавление в список узлов и текущий фронт. Для этого необходимо выполнить преобразование класса топологического элемента «вершина» *TopoDS_Vertex* к классу *gp_Pnt*, отражающего геометрические свойства вершины, с помощью класса *BRep_Tool*;

- дискретизация ребер – для всех точек текущего фронта определяются ребра, для которых она является началом или концом. Для каждого такого ребра от точки фронта, отступая на шаг сетки, строится новый узел, который добавляется во фронт, а также ребро; исходная точка удаляется из фронта. Для нахождения точки отступа используется преобразование топологической структуры «ребро» к классу *BRepAdaptor_Curve*, содержащему геометрические свойства его отражающей параметрической кривой; кривая ограничена первым и последним значением параметра. Значение в параметрическом представлении может быть приведено к декартовым координатам с помощью функции *curve.Value()*. При попадании узла в общую зону координаты и его параметрическое значение передаются процессу, ите-

рирующему соседний сегмент, и на этом процесс дискретизации этого ребра заканчивается;

- дискретизация граней – построение треугольников с согласованием на границах, описанное выше. При попадании третьей вершины в общую зону запускается процесс коммуникации с процессом, который делит общую зону.

Поскольку коммуникация между процессами происходит при каждом попадании сущности в общую зону, то этот процесс должен быть непрерывным; отсутствие регулярных обменов может привести к появлению на границах сегментов плохо совместимых элементов, добавленных разными процессами, а регламентирование сеансов обмена в конкретном месте в коде (скажем, в начале или конце цикла перебора ребер) может привести к общему торможению процессов. В данном случае можно использовать стратегию распараллеливания на основе облегченных форм процессов, потоков, которые запускаются в рамках процесса. Все потоки разделяют общее адресное пространство, и данные оказываются незащищенными от многочисленного доступа от разных потоков [21]; для обеспечения согласованности существуют примитивы синхронизации.

Идея коммуникации состоит в выделении отдельного потока под каждого процесса-соседа, который имеет доступ ко всем структурам данных и умеет отвечать на запросы соседа в режиме реального времени. После чтения данных из памяти этим потоком они могут измениться (в частности, если в корневой поток добавить новую сущность). Для решения этой проблемы потоки должны захватывать мьютекс, который является примитивом синхронизации, и отдавать его только после ответа процессу-соседу.

В работе была сформулирована проблематика типового процесса моделирования при использовании последовательных программ построения и разбиения сеток. Рассмотрены основные задачи, которые должен решать параллельный генератор, применимый на системах с распределенной памятью. Описаны основные моменты предложенного алгоритма по реализации такой системы.

Литература

1. Flynn, M.J. Very High-Speed Computing Systems / M.J. Flynn // Proceedings of the IEEE. – 1966. – Vol. 54. – P. 1901–1909.
2. Atallah, M.J. Algorithms and Theory of Computation Handbook, Second Edition: Special Topics

- and Techniques / M.J. Atallah, M. Blanton (Eds.), – Chapman and Hall, CRC, 2019. – 952 p.
3. Patterson, D.A. Computer Organization and Design : 5th edition / D.A. Patterson, J.L. Hennessy. – Elsevier, 2014. – 793 p.
 4. Amdahl, G.M. Validity of the Single Processor Approach to Achieving Large-Scale Computing Capabilities / G.M. Amdahl // Proceedings of the AFIPS Conference. – 1967. – Vol. 30 – P. 483–485.
 5. Роби, Р. Параллельные и высокопроизводительные вычисления / Р. Роби, Дж. Замора; пер. с англ. А.В. Логунова. – М. : ДМК Пресс, 2021. – 800 с.
 6. Гасилов, В.А. MARPLE: программное обеспечение для мультифизического моделирования в задачах сплошных сред / В.А. Гасилов [и др.] // Препринты ИПМ им. М.В. Келдыша. – 2023. – № 37. – 40 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://doi.org/10.20948/prepr-2023-37>, <https://library.keldysh.ru/preprint.asp?id=2023-37>.
 7. Rhino – openNURBS SDK [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.rhino3d.com/opennurbs>.
 8. 3D ACIS Modeler [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.spatial.com/products/3d-acis-modeling>.
 9. Parasolid 3D Geometric Modeling [Electronic resource]. – Access mode : <https://plm.sw.siemens.com/en-US/plm-components/parasolid>.
 10. Информация для разработчиков продукта C3D Toolkit [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://c3dlabs.ru/developers>.
 11. The Computational Geometry Algorithms Library [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.cgal.org>.
 12. Open Cascade, part of Capgemini [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.opencascade.com>.
 13. Липин, А.А. Системы автоматизированного проектирования : учеб. пособие / А.А. Липин; Иван. гос. хим.-технол. ун-т. – Иваново, 2018. – 108 с.
 14. Обзор OpenCascade // Manifold Geometry // Многообразная геометрия [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://quaoar.su/blog/page/obzor-open-cascade-technology>.
 15. Löhner, R. A 2nd Generation Parallel Advancing Front Grid Generator / R. Löhner; X. Jiao, J.C. Weill (eds.) Proceedings of the 21st International Meshing Roundtable. – Springer Berlin Heidelberg, 2013. – P. 457–474.
 16. De Cougny, H.L. Parallel Volume Meshing Using Face Removals and Hierarchical Repartitioning / H.L. De Cougny, M.S. Shephard // Comp. Meth. Appl. Mech. Eng. – 1999. – Vol. 174(3–4). – P. 275–298.
 17. Андрэ, Х. Автоматическое параллельное построение тетраэдральных сеток с помощью декомпозиции расчетной области / Х. Андрэ, О.Н. Глущенко, Е.Г. Иванов, А.Н. Кудрявцев // Журнал вычислительной математики и математической физики. – 2008. – Т. 48. – № 8. – С. 1448–1457.
 18. Owen, S.J. A Survey of Unstructured Mesh Generation Technology / S.J. Owen // Proc. of International Meshing Roundtable, 1998. – P. 239–267.
 19. Данилов, А.А. Технология построения неструктурированных сеток и монотонная дискретизация уравнения диффузии : дисс. ... канд. физ.-мат. наук / А.А. Данилов. – М., 2010.
 20. Peraire, J. Adaptive Remeshing for Compressible Flow Computations / J. Peraire, M. Vahdati, K. Morgan, O.C. Zienkiewicz // Journal of Computational Physics. – 1987. – Vol. 72(2). – P. 2135–2159.
 21. Уильямс, Э. Параллельное программирование на C++ в действии. Практика разработки многопоточных программ / Э. Уильямс; пер. с англ. А.А. Слинкина. – М. : ДМК Пресс, 2012. – 672 с.

References

5. Robi, R. Parallelnye i vysokoproizvoditelnye vychisleniya / R. Robi, Dzh. Zamora; per. s angl. A.V. Logunova. – М. : ДМК Press, 2021. – 800 с.
6. Gasilov, V.A. MARPLE: programmnoe obespechenie dlya multifizicheskogo modelirovaniya v zadachah sploshnyh sred / V.A. Gasilov [i dr.] // Preprinty IPM im. M.V. Keldysha. – 2023. – № 37. – 40 s. [Electronic resource]. – Access mode : <https://doi.org/10.20948/prepr-2023-37>, <https://library.keldysh.ru/preprint.asp?id=2023-37>.

keldysh.ru/preprint.asp?id=2023-37.

10. Informatsiya dlya razrabotchikov produkta C3D Toolkit [Electronic resource]. – Access mode : <https://c3dlabs.ru/developers/>.

13. Lipin, A.A. Sistemy avtomatizirovannogo proektirovaniya : ucheb. posobie / A.A. Lipin; Ivan. gos. him.-tehnol. un-t. – Ivanovo, 2018. – 108 s.

14. Obzor OpenCascade // Manifold Geometry // Mnogoobraznaya geometriya [Electronic resource]. – Access mode : <https://quaoar.su/blog/page/obzor-open-cascade-technology>.

17. Andre, H. Avtomaticheskoe paralelnoe postroenie tetraedralnyh setok s pomoshchyu dekompozitsii raschetnoj oblasti / H. Andre, O.N. Glushchenko, E.G. Ivanov, A.N. Kudryavtsev // ZHurnal vychislitelnoj matematiki i matematicheskoy fiziki. – 2008. – T. 48. – № 8. – S. 1448–1457.

19. Danilov, A.A. Tekhnologiya postroeniya nestrukturirovannyh setok i monotonnaya diskretizatsiya uravneniya diffuzii : diss. ... kand. fiz.-mat. nauk / A.A. Danilov. – M., 2010.

21. Uilyams, E. Parallelnoe programmirovaniye na C++ v dejstvii. Praktika razrabotki mnogopotchnykh programm / E. Uilyams; per. s angl. A.A. Slinkina. – M. : DMK Press, 2012. – 672 s.

© А.Г. Дронов, А.С. Болдарев, 2024

ДИНАМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДВИЖЕНИЯ ТВЕРДОГО ТЕЛА ПОД ДЕЙСТВИЕМ ВЫТАЛКИВАЮЩЕЙ СИЛЫ С ЧАСТИЧНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ

Л.В. КУЗНЕЦОВА, А.А. ЕФРЕМОВ

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

Ключевые слова и фразы: динамическое моделирование; математическая модель; численное решение; движение твердых тел в жидкости.

Аннотация: Целью работы является расчет траектории движения исследовательского подводного аппарата в несжимаемой стратифицированной вязкой жидкости под действием силы Архимеда. Предполагается возможность управления движения данным аппаратом. В работе была выбрана соответствующая математическая модель движения, приняты некоторые допущения и проведена симуляция в среде динамического моделирования *SimInTech*. Таким образом, использованы методы линеаризации, моделирования, проведен численный эксперимент. В результате были построены траектории движения подводного аппарата, оснащенного крыльями конечного размаха, через которые возможно управление его движением, в трехслойной среде со сдвиговыми течениями.

В работах [1; 2] рассмотрено движение исследовательского подводного аппарата (системы, состоящей из шара и двух симметрично расположенных крыльев конечного размаха) в водоеме конечной глубины, заполненном слоистой несжимаемой жидкостью с эффектом вязкости, со сдвиговыми течениями вдоль горизонтальной оси (рис. 1).

Математическая модель плоско-параллельного движения подводного аппарата, допускающая управление аппаратом через изменение угла атаки крыльев α имеет вид:

$$\begin{cases} \left(m + \frac{2}{3}\rho\pi R^3\right)\frac{d^2x}{dt^2} = F_{arch} - 2F_i \cos \delta - \\ - (F_{drag}^{(1)} + 2F_{drag}^{(2)}) \cos \delta - 2F_{lift} \sin \delta - F_g, \\ \left(m + \frac{2}{3}\rho\pi R^3\right)\frac{d^2y}{dt^2} = -2F_i \sin \delta - \\ - (F_{drag}^{(1)} + 2F_{drag}^{(2)}) \sin \delta - 2F_{lift} \cos \delta. \end{cases} \quad (1)$$

В системе уравнений (1) учтены гидродинамические силы [3]:

- F_{arch} – выталкивающая сила (сила Архимеда);
- $F_{drag}^{(j)} = C_X^{(j)} S^{(j)} \frac{\rho v^2}{2}$ – сила лобового сопротивления шара ($j = 1$) и крыльев ($j = 2$);
- $F_{lift} = \rho v^2 S \frac{k\alpha}{1 + \mu_0}$ – подъемная сила;
- $F_i = \frac{\rho}{2} v^2 S \frac{\mu_0}{2k} \left(\frac{2k\alpha}{1 + \mu_0}\right)^2$ – сила индуктивного сопротивления.

Из (1) следует упрощенная математическая модель. Она представлена в виде системы дифференциальных уравнений первого порядка:

$$\begin{cases} \dot{z}_1 = z_2, \\ \dot{z}_2 \cdot b_0 = b_1 - (b_2 \cdot \alpha^2 + b_3 + 2b_4) z_2^2, \\ \dot{z}_3 = z_4 + w, \\ \dot{z}_4 \cdot b_0 = -(b_2 \cdot \alpha^2 + b_3 + 2b_4) z_2 z_4 + 2b_5 \cdot \alpha \cdot z_2^2, \end{cases} \quad (2)$$

где z_1 – значение, соответствующее вертикальной компоненте точки расположения центра масс твердого тела; z_2 – скорость изменения вертикальной компоненты; z_3 – значение, со-

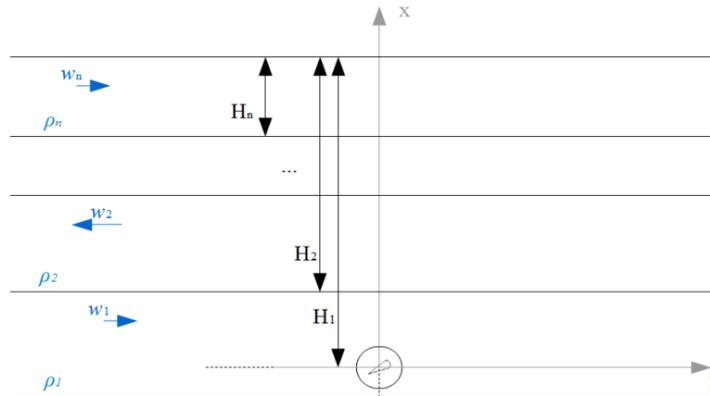


Рис. 1. Схема слоистой среды

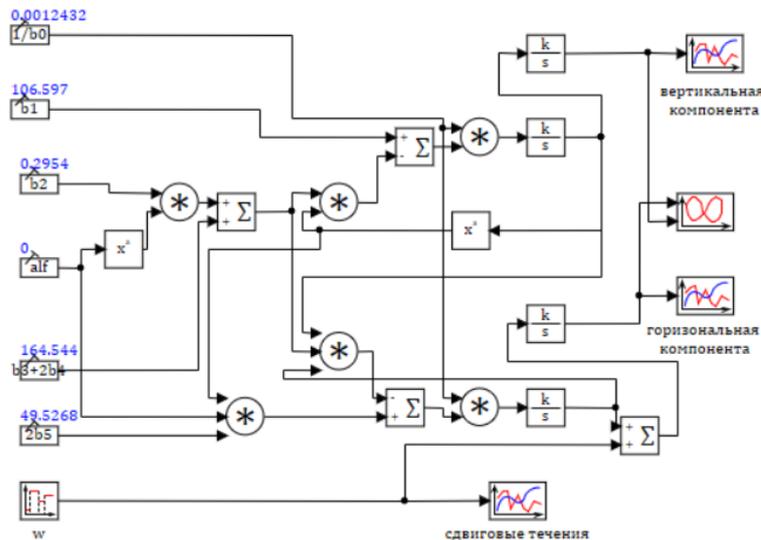


Рис. 2. Схема модели в SimInTech

ответствующее горизонтальной компоненте; z_4 – скорость изменения горизонтальной компоненты; w – скорость сдвигового течения в слое, коэффициент $b_0 = m + \frac{2}{3} \rho \pi R^3$ характеризует массу системы (с учетом «присоединенной» массы), остальные коэффициенты учитывают гидродинамические силы, действующие на систему шар – крылья: $b_1 = \rho g V - mg$, $b_2 = \rho S_{kp} \frac{2k\mu_0}{(1 + \mu_0)^2}$, $b_3 = c_{0_sph} \frac{\rho \pi R^2}{2}$, $b_4 = c_{0_w} \frac{\rho S_w}{2}$, $b_5 = \rho S_{kp} \frac{k}{1 + \mu_0}$.

В упрощенной модели (2) приняты допущения:

– скорость изменения вертикальной компоненты центра масс много больше скорости

изменения ее горизонтальной компоненты: $z_2 \gg z_4$;

– малость угла атаки крыльев α в системы шар-крылья.

Для синтеза системы (2) использована среда динамического моделирования SimInTech [4]. Схема модели в среде SimInTech приведена на рис. 2.

Для проведения вычислительного эксперимента был выбран случай водоема, заполненного трехслойной жидкостью с разнонаправленными сдвиговыми течениями:

1) придонный слой глубиной 30 м и сдвиговым течением $w_1 = -0,05$ м/с;

2) второй слой глубиной 100 м и сдвиговым течением $w_2 = 0,2$ м/с;

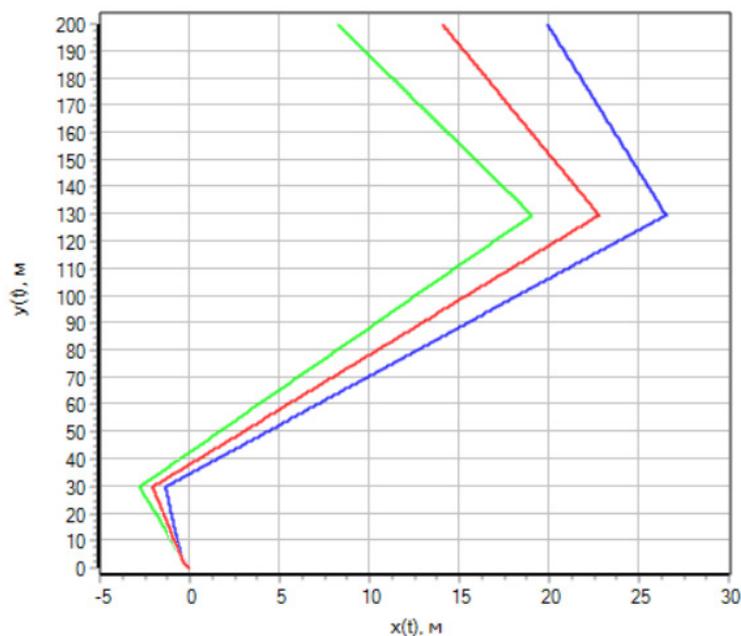


Рис. 3. Траектории движения исследовательского подводного аппарата при постоянных значениях угла атаки (красным цветом при $\alpha = 0$ рад, синим при $\alpha = 0,1$ рад, зеленым при $\alpha = -0,1$ рад)

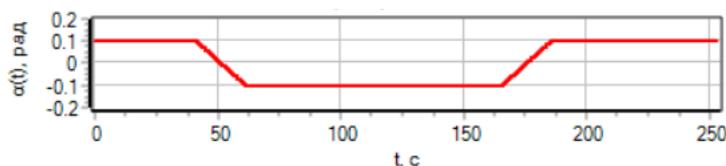


Рис. 4. Закон изменения угла атаки

3) третий слой (у поверхности водоема) глубиной 70 м и сдвиговым течением $w_3 = -0,1$ м/с.

Значения постоянных величин приняты равными типовыми значениями основных гидродинамических параметров.

Для реализации первого вычислительного эксперимента были заданы константные значения угла атаки: 0,1 рад, 0 рад и $-0,1$ рад. Для каждого угла атаки были построены траектории движения исследовательского подводного аппарата, представленные на рис. 3.

Стоит отметить, что вычислительная схема, реализующая систему (1), позволяет задавать произвольные законы изменения угла атаки α , в то время как в работе [2] принималось допущение о независимости угла атаки от времени. Пусть закон изменения угла атаки имеет вид, представленный на рис. 4. При движении аппа-

рата в придонном слое угол атаки $\alpha = 0,1$ рад. Далее, при переходе центра масс аппарата во второй слой происходит изменение угла атаки со скоростью $-0,01$ рад/с до значения $\alpha = -0,1$ рад. При переходе центра масс аппарата в третий слой (у поверхности) происходит изменение угла атаки со скоростью $0,01$ рад/с до значения $\alpha = 0,1$ рад.

Вычисленная траектория движения подводного исследовательского аппарата представлена на рис. 5. Дополнительно, для сравнения, на рис. 5 так же приведена траектория при $\alpha = 0$.

Из траекторий, представленных на рис. 5, видно, что применение закона изменения угла атаки, зависящего от времени, влияет на форму кривой траектории, что позволяет корректировать точку всплытия подводного аппарата на поверхность.

В работе представлены результаты динами-

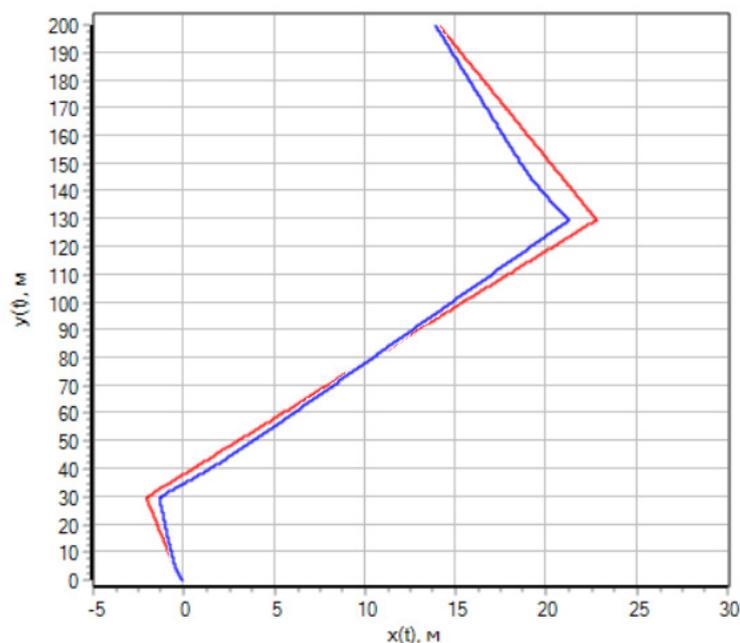


Рис. 5. Траектории движения подводного аппарата при переменном значении угла атаки (синим цветом) и при $\alpha = 0$ рад (красным цветом)

ческого моделирования движения подводного аппарата в несжимаемой стратифицированной вязкой жидкости под действием силы Архимеда с частичным управлением через изменение угла

атаки крыла. Полученные результаты могут быть экстраполированы на водоемы с большим числом слоев и более сложными законами сдвиговых течений.

Литература

1. Firsov, A.N. A Solid Body Surfacing Mathematical Model in Stratified Incompressible Fluid under the Action of Buoyancy Force and Limited Motion Control / A.N. Firsov, L.V. Kuznetsova // Industry 4.0. (Varna, Bulgaria, 18–21.06.2018). – 2018. – Vol. 3/2018. – P. 109–111.
2. Kuznetsova, L.V. Simplified Solution to the Problem Plane-Parallel Motion Partial Control of an Autonomous Rigid Body in Incompressible Stratified Viscous Fluid / L.V. Kuznetsova, A.N. Firsov // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – 2021. – Vol. 1047(1). – P. 012190.
3. Валландер, С.В. Лекции по гидроаэромеханике / С.В. Валландер. – Л. : Изд-во Ленингр. ун-та, 1978 – 296 с.
4. Карташов, Б.А. Среда динамического моделирования технических систем SimInTech / Б.А. Карташов, Е.А. Шабаетов, О.С. Козлов, А.М. Щекатуров. – М. : ДМК Пресс, 2017. – 424 с.

References

3. Vallander, S.V. Leksii po gidroaeromekhanike / S.V. Vallander. – L. : Izd-vo Leningr. un-ta, 1978 – 296 s.
4. Kartashov, B.A. Sreda dinamicheskogo modelirovaniya tekhnicheskikh sistem SimInTech / B.A. Kartashov, E.A. SHabaev, O.S. Kozlov, A.M. SHCHekaturov. – M. : DMK Press, 2017. – 424 s.

© Л.В. Кузнецова, А.А. Ефремов, 2024

ВИЗУАЛИЗАЦИЯ, ТРАНСФОРМАЦИЯ И АНАЛИЗ АГРЕГИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИИ В ОПЕРАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ И СИСТЕМАХ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

Д.В. МУРЗИН, А.Н. ПАНФИЛОВ

ФГБОУ ВО «Южно-Российский государственный политехнический университет
(НПИ) имени М.И. Платова»,
г. Новочеркасск

Ключевые слова и фразы: визуализация данных; трансформация данных; анализ данных; операционные системы; системы принятия решений; агрегированная информация.

Аннотация: Целью данного исследования является исследование и оценка методов визуализации, трансформации и анализа агрегированной информации в операционных системах и системах поддержки принятия решений. Задачи включают анализ существующих методов обработки и представления данных, разработку новых алгоритмов и их экспериментальную оценку. Гипотеза исследования состоит в том, что улучшенные методы визуализации и трансформации данных могут значительно повысить эффективность принятия решений. Методы включают использование машинного обучения, алгоритмов обработки данных и инструментов визуализации. Результаты показывают, что предложенные методы обеспечивают более эффективное представление и анализ данных, способствуя улучшению процессов принятия решений в различных операционных системах.

Современные операционные системы и системы, способствующие принятию решений, столкнулись с необходимостью обработки огромных массивов данных. Информация, получаемая из разнообразных источников, требует эффективных методов визуализации и трансформации, чтобы стать доступной и понятной для конечных пользователей. В данной работе рассматриваются передовые подходы к визуализации и анализу данных, представляются новаторские методы, направленные на повышение эффективности этих процессов. Учитывая стремительное увеличение объемов данных, становится критически важным не только их хранение, но и эффективное визуальное представление и анализ.

Визуализация данных

Ключевым аспектом анализа больших данных является их визуализация, которая позволяет трансформировать сложные данные в формат, удобный для восприятия [1]. Использо-

вание современных инструментов визуализации данных, таких как *Tableau*, *Power BI*, и *D3.js*, расширяет возможности представления информации, включая создание статических и интерактивных визуализаций. Это способствует более глубокому пониманию данных и выявлению неочевидных закономерностей.

Развитие технологий сделало визуализацию данных неотъемлемой частью анализа больших данных, так как визуальная информация легче усваивается человеческим мозгом [2]. Графики, диаграммы и другие визуальные представления способствуют быстрой и точной интерпретации данных. Интерактивные отчеты, создаваемые современными инструментами, позволяют пользователям самостоятельно исследовать информацию, фильтровать ее и создавать собственные визуализации.

Трансформация данных

Трансформация данных занимает центральное место в системах агрегирования инфор-

мации [3]. Процессы *ETL* (*Extract, Transform, Load*) гарантируют эффективную подготовку данных к анализу. Этот этап включает сбор данных из разнообразных источников, их очистку, агрегацию и последующее преобразование. Ключевые операции, такие как удаление дубликатов, заполнение пробелов и нормализация, обеспечивают высокое качество и надежность анализа.

Трансформация данных требует внимания к деталям, так как данные из различных источников могут иметь разные форматы и структуры, что требует их унификации [4]. Очистка данных удаляет некорректную или неполную информацию, улучшая качество анализа. Агрегация данных объединяет информацию из разных источников, что упрощает последующую обработку и анализ. Преобразование данных может включать изменения формата, нормализацию и другие процедуры для приведения данных к стандартному виду.

Анализ данных

Анализ данных осуществляется с помощью статистических методов и алгоритмов машинного обучения, которые помогают выявлять закономерности и делать обоснованные решения [5]. Интеграция визуализации и анализа в операционные системы и системы поддержки принятия решений может значительно увеличить их эффективность. Техники, такие как линейная регрессия, деревья решений и кластеризация, раскрывают глубокие инсайты данных, которые сложно определить традиционными методами.

Эффективность предложенных методов

Чтобы оценить эффективность разработанных методов, были проведены исследования на основе фактических данных, полученных из разнообразных операционных систем и систем поддержки принятия решений [6]. Исследования подтвердили, что новые методы превосходят традиционные в таких ключевых аспектах, как точность анализа, скорость обработки данных и удобство визуализации.

Примеры визуализации и трансформации данных

Для отображения агрегированных данных используются разнообразные визуальные мето-

ды, включая линейные графики, гистограммы, тепловые карты и диаграммы рассеяния [7]. Эти подходы эффективно иллюстрируют изменения и взаимосвязи между различными параметрами.

Процесс трансформации данных проходит несколько ключевых этапов:

- сбор данных: сбор данных происходит из разнообразных источников, таких как базы данных, *API* и файловые системы, обеспечивая комплексный охват необходимой информации;
- очистка данных: исправление или удаление ошибок и недостатков в данных для повышения их качества;
- агрегация данных: слияние информации с различных источников в один комплект данных, что упрощает их последующую обработку и анализ;
- трансформация данных: модификация формата и структуры данных для соответствия аналитическим требованиям.

Результаты анализа данных

Анализ данных осуществлялся с использованием алгоритмов машинного обучения, включая линейную регрессию, деревья решений и кластеризацию [8]. Эти техники помогают раскрыть неочевидные закономерности и зависимости в данных, облегчая принятие обоснованных решений.

Экспериментальные данные показывают, что новые подходы к визуализации и анализу данных опережают традиционные по всем основным параметрам.

Экспериментальные данные, представленные в табл. 1, демонстрируют, что новые методы визуализации и анализа данных значительно превышают традиционные подходы по ключевым параметрам. Особенно заметно увеличение точности анализа данных на 14 %, что является существенным улучшением. Это увеличение точности позволяет методам более адекватно интерпретировать информацию и раскрывать неочевидные закономерности и взаимосвязи, что крайне важно для обоснованности принимаемых решений.

К тому же время обработки данных уменьшилось на 33 %, что свидетельствует о повышении эффективности разработанных методов. Сокращение времени обработки позволяет системам оперативнее обрабатывать большие объемы данных и предоставлять результаты

Таблица 1. Сравнение методов анализа данных

Метод визуализации	Точность анализа (%)	Время обработки (с)	Удобство
Традиционные методы	78	15	Среднее
Обучение с подкреплением	92	10	Высокое

анализа почти в реальном времени, что играет решающую роль в ситуациях, где скорость принятия решений критична, например, на финансовых рынках, в медицинских и производственных мониторинговых системах.

Удобство визуализации данных также было значительно улучшено за счет применения современных инструментов и методик. Использование интерактивных графиков, тепловых карт и диаграмм рассеяния позволяет пользователям более просто интерпретировать информацию и эффективно выявлять ключевые тренды и аномалии. Эти методы визуализации предоставляют более интуитивное и понятное представление данных, упрощая процесс анализа и принятия решений.

Заключение

В данной работе были исследованы методы визуализации, трансформации и анализа агрегированной информации в рамках операционных систем и систем поддержки принятия решений. Экспериментальные результаты подтвердили, что новые методы обеспечивают значительно более высокую точность и эффективность анализа данных по сравнению с традиционными подходами. Высокая точность анализа критична, так как ошибки в данных могут вести к неверным выводам и решениям. Повышенная точность анализа способствует минимизации рисков и гарантирует более надежные результаты.

Литература

1. Трофимова, Л.А. Управленческие решения (методы принятия и реализации) / Л.А. Трофимова, В.В. Трофимов. – Изд-во СПбГУ-ЭФ, 2011. – 198 с.
2. Сараев, А.Д. Системный анализ и современные информационные технологии / А.Д. Сараев, О.А. Щербина // Труды Крымской Академии наук. – Симферополь : СОНАТ, 2016. – С. 47–59.
3. Sharda, R. Business Intelligence, Analytics, And Data Science: A Managerial Perspective / R. Sharda. – Pearson India, 2019. – 650 p.
4. Sherman R. Business Intelligence Guidebook: From Data Integration to Analytics / R. Sherman. – Morgan Kaufmann, 2018. – 510 p.
5. Krohn, J. Deep Learning Illustrated: A Visual, Interactive Guide to Artificial Intelligence (Addison-Wesley Data & Analytics Series) / J. Krohn. – Addison-Wesley Professional, 2019. – 416 p.
6. Jaunzemis, A.D. Evidence Gathering for Hypothesis Resolution Using Evidential Reasoning / A.D. Jaunzemis, M.J. Holzinger, M.W. Chan, P.P. Shenoy // Journal of Information Fusion (submitted, in revision), 2018.
7. Lychkina, N.N. Strategic Development and Dynamic Models of Supply Chains: Search for Effective Model Constructions. Lecture Notes in Networks and Systems / N.N. Lychkina // Proceedings of SAI Intelligent Systems Conference (IntelliSys). – 2018. – Vol. 2L. : Springer. Ch. 2. – P. 175–185.
8. Черепенин, В.А. Разработка и внедрение математических и программных решений для облачной платформы управления животноводческим предприятием на базе технологии интернета вещей / В.А. Черепенин, И.В. Романенко, С.П. Воробьев // Перспективы науки. – Тамбов : ТМБпринт. – 2024. – № 4(175).

References

1. Trofimova, L.A. Upravlencheskie resheniya (metody prinyatiya i realizatsii) / L.A. Trofimova, V.V. Trofimov. – Izd-vo SPbGU-EF, 2011. – 198 s.
2. Saraev, A.D. Sistemyj analiz i sovremennye informatsionnye tekhnologii / A.D. Saraev,

O.A. SHCHerbina // Trudy Krymskoj Akademii nauk. – Simferopol : SONAT, 2016. – S. 47–59.

8. CHerepenin, V.A. Razrabotka i vnedrenie matematicheskikh i programmnyh reshenij dlya oblachnoj platformy upravleniya zhivotnovodcheskim predpriyatiem na baze tekhnologii interneta veshchej / V.A. CHerepenin, I.V. Romanenko, S.P. Vorobev // Perspektivy nauki. – Tambov : TMBprint. – 2024. – № 4(175).

© Д.В. Мурзин, А.Н. Панфилов, 2024

К ВОПРОСУ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФИЛЬТРАЦИИ ИЗОБРАЖЕНИЙ НА ОСНОВЕ НЕЛОКАЛЬНОГО СГЛАЖИВАНИЯ

М.С. ПАВЛОВ, Е.М. ПОРТНОВ

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

Ключевые слова и фразы: фильтрация изображений; цифровой шум; нелокальные методы сглаживания; *Non-Local Means (NLM)*; распознавание объектов.

Аннотация: Целью данной статьи является разработка и апробация модифицированного алгоритма фильтрации изображений на основе метода *Non-Local Means (NLM)*. В рамках работы представлен сравнительный обзор нелокальных методов сглаживания изображений, а также предложена модификация метода нелокальных усреднений, основанная на статистическом подходе к группировке пикселей. Основные задачи исследования включают в себя анализ эффективности предложенного подхода по снижению шумов и сохранению высокого качества изображений. Для достижения поставленных целей был проведен сравнительный анализ модифицированного алгоритма с традиционными методами с использованием объективных и визуальных оценок на изображениях с различными уровнями шума. Полученные результаты свидетельствуют о превосходстве предложенного подхода над существующими методами.

Цифровые изображения стали важной частью современного мира, оказывая глубокое воздействие на множество аспектов современной жизни человека. С развитием цифровых устройств, таких как смартфоны, персональные компьютеры и фотоаппараты, производство и распространение цифровых изображений стали более массовыми и широкодоступными. Сами по себе цифровые изображения играют важную роль в современном мире и используются в различных областях, таких как искусственный интеллект и машинное обучение (распознавание и детекция объектов), медицинская диагностика, технологии виртуальной среды и дополненной реальности [1].

Для достижения высокой эффективности работы многих интеллектуальных систем необходимо обеспечить высокое качество входных данных. В то же время наборы входных данных, используемых для обучения большинства моделей машинного обучения, могут быть зашумлены или повреждены и нуждаться в предварительной обработке [2]. При этом природа шума может быть различной, как например,

ошибки передачи или сжатия данных [3].

Исходя из вышесказанного, фильтрация – одна из ключевых частей обработки изображений, направленная на уменьшение шумов и искажений. Хотя методы фильтрации стремятся к максимальному улучшению качества изображений, они имеют свои ограничения и не всегда универсальны.

Метод нелокального сглаживания использует взвешенное среднее из пикселей в пределах определенной области поиска изображения для оценки значения пикселя, не содержащего шум. Область поиска обычно представляет собой прямоугольную окрестность с центром в рассматриваемом пикселе, которая может включать пиксели, исходное значение серого цвета которых не соответствует значению центрального пикселя. Следовательно, их участие в процессе усреднения ухудшает качество шумоподавления. Чтобы устранить их влияние, предлагается создать адаптивную область поиска, которая включает эти разнородные пиксели.

В работе представлен новый метод, основанный на модели, определяющей набор оди-

наковых пикселей для рассматриваемого конкретного пикселя из начальной области поиска, используя статистическое распределение меры несходства. В результате чего предложенный алгоритм должен иметь более высокую производительность, чем исходный, с точки зрения *PSNR*, структурного сходства (*SSIM*) [4] и визуального качества, и должен быть более эффективным, чем другие исследованные подходы.

Новизна нового подхода заключается в том, объединение пикселей с любой из этих двух групп основано на вероятностной модели, которая характеризует меру различия между двумя сравниваемыми патчами. Следовательно, каждый пиксель характеризуется на основе содержимого области поиска, построенной из аналогичной группы пикселей.

Уникальность подхода *Non-Local Means (NLM)* заключается в его способности использовать пространственную корреляцию в определенной окрестности (окне поиска) для устранения шума. Как упоминалось выше, окно поиска может включать в себя пиксели, которые отличаются по своему первоначальному значению серого от значения, указанного в конкретной точке, и их участие в процессе усреднения может ухудшить качество шумоподавления. Их отрицательный эффект можно уменьшить с помощью параметра сглаживания веса (h). Этот параметр играет ту же роль, что и поддержка ядра, так что чем больше поддержка, тем более гладким становится изображение. Следовательно, для текстурных областей должно использоваться меньшее значение h , чем для гладких, для одного и того же значения стандартного отклонения шума. Таким образом, разнородным пикселям будет назначен более низкий вес. Существуют модификации *NLM*, которые предлагают использовать адаптивное значение h , которое соответствует локальной структуре. Альтернативой использованию адаптивного h является замена изотропной квадратной области поиска в исходном *NLM* адаптивной анизотропной областью, в которой выбираются наиболее похожие пиксели к конкретному (на основе сравнения локальных окрестностей). Эта анизотропная окрестность может лучше использовать локальную структуру изображения. Следовательно, улучшается шумоподавление, особенно для пикселей, которые принадлежат текстурированным областям.

Ряд авторов предлагают предварительно классифицировать окрестности на основе ло-

кального среднего и градиента, но на расчет градиента влияет шум [6]. Динеш в [7] предлагает основанный на корреляции метод классификации патчей. Корреляция вычисляется с использованием скалярного произведения между двумя нормализованными участками. В процессе усреднения учитываются только патчи в области поиска, чья корреляция (по отношению к эталонному патчу) выше заданного порога. Проблема этих методов заключается в том, что меры, влияющие на предварительный выбор пикселей, используют значения глобальных порогов, которые выбираются эвристически и могут варьироваться в зависимости от характеристик изображения, следовательно, подразумевается отсутствие надежности. Аззабу предлагает разбивать изображение на два класса: шумные гладкие зоны и шумные текстуры/контурные зоны [8]. Каждый пиксель характеризуется статистической моделью, определяющей степень принадлежности к каждому классу. Метод основан на предыдущем, который подходит не для всех изображений, и включает совокупность гауссовых распределений. В работе Брокса предлагается классифицировать пиксели с помощью подхода кластерного дерева и K -средних ($K = 2$) с заранее выбранными параметрами, которые определяют классификацию [9]. Это эквивалентно сегментации изображений, основанной на итеративной бинарной классификации и, следовательно, не обязательно устойчивой в шумных условиях. Сан в [10] представляет способ, который определяет область поиска адаптивной формы, в пределах которой изображение является однородным. Данный метод предполагает использование окна поиска фиксированного размера, который является необязательно лучшим выбором в конкретной локальной области.

Адаптивные подходы предлагают разделить область поиска на две группы, исходя из сходства с рассматриваемым пикселем. Эти подходы могут зависеть от параметров или ограничивать набор соседних пикселей, чтобы они были связаны между собой. В предлагаемом методе используется разбиение области поиска каждого пикселя $i(S_i)$ на два набора: набор идентичных пикселей (относительно опорного пикселя i), обозначенный S_i^S , и набор дополнений наиболее различных пикселей, обозначаемых S_i^D . Однако в отличие от существующих подходов множество S_i^S не ограничено, а разбиение определяется на основе статистической

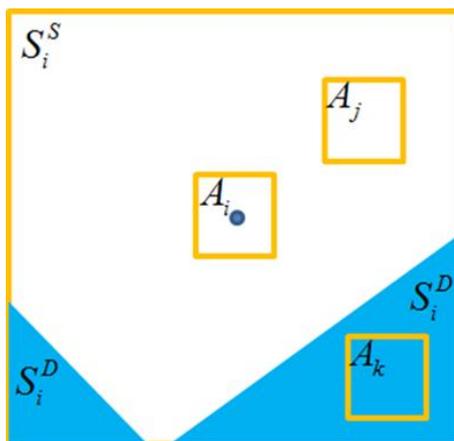


Рис. 1. Описание области поиска, разделенной на два набора

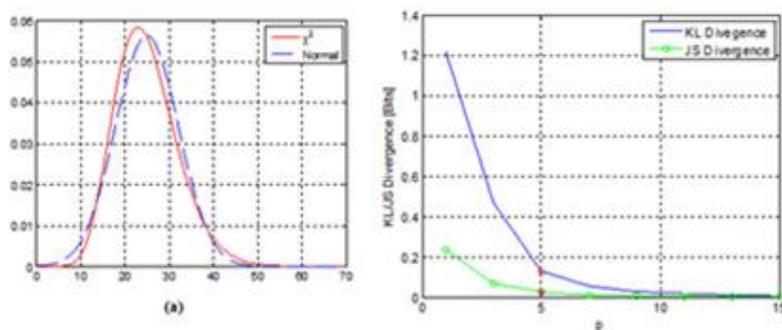


Рис. 2. Качественное соответствие между нормальным и хи-квадрат распределениями:
а) нормальное распределение и распределение хи-квадрат для $p_2 = 25$ степеней свободы;
б) дивергенция KL и дивергенция JS как функция подобию областей размера (p)

модели меры несходства. Аналогично другим подходам взвешенное усреднение применяется только к пикселям в наборе S_i^S . На рис. 1 синим отмечен S_i^D – группа пикселей, отличная от S_i^S градацией серых тонов. A_j – патч подобию, входящий в набор S_i^S , в то время как A_k – в S_i^D .

Для вывода модели сначала стоит упомянуть нормированную (путем дисперсии шума) меру различия, которая использует однородное ядро патча:

$$\begin{aligned} d_i^U(j) &= \frac{1}{2\sigma_n^2} \frac{\|Y(A_i) - Y(A_j)\|_2^2}{p^2} = \\ &= \frac{1}{p^2} \sum_{m \in A_i, l \in A_j} \left(\frac{Y_m - Y_l}{\sqrt{2}\sigma_n} \right)^2, j \in S_i^S \end{aligned} \quad (1)$$

A_i – патч подобию с центром в исследуемом

пикселе i ; A_j – сравниваемый патч подобию с центром в пикселе $j \in S_i^S$. Кроме того, размер патчей подобию устанавливается равным $p \times p$.

С предположением того, что исходная градация серых тонов для всех пикселей совпадает со значением пикселя i , то есть $X_j = X_i \forall j \in S_i^S$ будет применимо следующее:

$$\sum_{m \in A_i, l \in A_j} \left(\frac{Y_m - Y_l}{\sqrt{2}\sigma_n} \right)^2 = \sum_{m \in A_i, l \in A_j} \left(\frac{N_m - N_l}{\sqrt{2}\sigma_n} \right)^2, \quad (2)$$

$$\forall j \in S_i^S.$$

Нормированная разность шумов $\frac{N_m - N_l}{\sqrt{2}\sigma_n}$ распределена $N(0, 1)$ как линейная комбинация двух независимых и одинаково распределенных переменных (случайные числа).

Лемма 1. Пусть Z_1, \dots, Z_k – независимые, стандартные и нормальные случайные величини-

ны. В таком случае сумма квадратов таких величин $Q = \sum_{m=1}^k Z_m^2$ имеет распределение хи-квадрат с k степенями свободы, т.е. $Q \sim \chi_k^2$.

Согласно текущему предположению и Лемме 1, в (2) сумма квадратов независимых квадратичных нормальных случайных величин p^2 имеет распределение хи-квадрат с p^2 степенями свободы. При больших p^2 распределение сходится к нормальному распределению со следующими моментами:

$$\chi_{p^2}^2 \sim N(p^2, 2p^2) \text{ при } p \gg 1.$$

Рис. 2а иллюстрирует степень соответствия между двумя распределениями, при $p^2 = 25$, как патч подобия обычно выбирают равным 5×5 , то есть $p = 5$. На рисунке показано, что $p^2 = 25$ является достаточно большим, чтобы предположить сходимость распределения хи-квадрат к нормальному распределению. На рис. 2b изображена расходимость Кулбека Лейблера (KL) между двумя распределениями как функция p .

Расхождение Кульбака-Лейблера (KL) – это фундаментальное уравнение теории информации, которое количественно определяет близость (в битах) двух вероятностных распределений. В данном случае необходимо количественно определить, насколько близко нормальное распределение, обозначаемое q^N к хи-квадрату, q^{χ^2} . Соответствующая дивергенция KL определяется следующим образом:

$$D_{KL} \left(q^N \parallel q^{\chi^2} \right) = \sum_i q_i^N \log_2 \left(\frac{q_i^N}{q_i^{\chi^2}} \right),$$

где индекс i относится к элементам входного вектора и q^N, q^{χ^2} являются соответственно дискретизированными нормальными и хи-квадратными вероятностями входных векторных элементов. Расхождение DKL неотрицательно и несимметрично в q^N, q^{χ^2} и равен нулю, если распределения точно совпадают и потенциально могут равняться бесконечности.

Классическая расходимость Дженсена-Шеннона (JS) является неотрицательной симметричной производной расходимости KL . Она определяется как:

$$D_{JS} = 0,5 \left(D_{KL} \left(q^N \parallel q^{Mix} \right) + D_{KL} \left(q^{\chi^2} \parallel q^{Mix} \right) \right), (3)$$

где $q^{Mix} = 0,5(q^N + q^{\chi^2})$ – среднее из двух распределений.

Рис. 2 показывает, что по мере увеличения размера патча подобия два исследованных распределения становятся более проксимальными, как и ожидалось. Красные точки на рисунке, соответствующие $p = 5$, показывают, что для области такого размера можно рассматривать два распределения достаточно близкими. Увеличение p обеспечит лучшее приближение, но за счет вычислительной сложности.

Из (2) и (3) получается выражение для однородного ядра:

$$\frac{p^2 d_i^U(j)}{2\sigma_n^2} \sim \chi_{p^2}^2 \rightarrow N \left(p^2, 2p^2 \right), p \gg 1. (4)$$

Следовательно, распределение нормированной меры непохожести может быть аппроксимировано (для достаточно больших p^2) следующим образом:

$$\tilde{d}_i^U(j) = \frac{\Delta d_i^U(j)}{2\sigma_n^2} \sim N \left(1, \frac{2}{p^2} \right). (5)$$

Таким же образом, для общего ядра, нормированная мера различия определяется следующим образом:

$$\tilde{d}_i^G(j) = \frac{\Delta d_i^G(j)}{2\sigma_n^2} = \sum_{m \in A_i, l \in A_j, s \in [1, p^2]} \alpha_s \left(\frac{N_m - N_l}{\sqrt{2}\sigma_n} \right)^2, (6)$$

где α_s представляет собой веса ядра области для заданного патча подобия $p \times p$ (следовательно, $\alpha_s = p^{-2}$ для ядра однородной области).

Эта мера распределена (в приближении) следующим образом:

$$\tilde{d}_i^G(j) \sim N \left(1, 2 \sum_{s \in [1, p^2]} \alpha_s^2 \right). (7)$$

Бокс ядро области, которое используется в данной работе (для $p = 5$), характеризуется следующими нормированными коэффициентами – α_s , представлено в матричной форме:

Таблица 1. Сравнение эффективности стандартного *NLM* и предложенного адаптивного метода

Изображение	σ_n	Стандартный <i>NLM</i> на основе однородного ядра		<i>NLM</i> на основе Бокс ядра		Предложенный алгоритм на основе <i>NLM</i>	
		<i>PSNR</i> , дБ	<i>SSIM</i>	<i>PSNR</i> , дБ	<i>SSIM</i>	<i>PSNR</i> , дБ	<i>SSIM</i>
Изобр. 1	20	29,14	0,86	29,25	0,87	30,69	0,88
Изобр. 1	30	27,06	0,80	27,01	0,79	28,53	0,81
Изобр. 2	20	28,15	0,86	28,17	0,88	29,54	0,89
Изобр. 2	30	23,81	0,68	24,51	0,75	25,83	0,77
Изобр. 3	20	29,31	0,87	29,37	0,88	30,76	0,88
Изобр. 4	30	27,06	0,82	27,04	0,82	28,60	0,83

$$F = \begin{bmatrix} 0,5 & 0,5 & 0,5 & 0,5 & 0,5 \\ 0,5 & 1,888 & 1,888 & 1,888 & 0,5 \\ 0,5 & 1,888 & 1,888 & 1,888 & 0,5 \\ 0,5 & 1,888 & 1,888 & 1,888 & 0,5 \\ 0,5 & 0,5 & 0,5 & 0,5 & 0,5 \end{bmatrix} \cdot p^{-2}. \quad (8)$$

Введем следующее определение для общего ядра области:

$$k = \sum_{s \in [1, p^2]}^{\Delta} \alpha_s^2. \quad (9)$$

Соответствующие значения k для однородного и Бокс ядер (размером $p = 5$) задаются следующим образом:

Для ядра однородной области:
 $k = p^{-2} = 0,04$ ($p = 5$).

Для ядра Бокс области:

$$k = 0,0578 \quad (p = 5). \quad (10)$$

Таким образом, нормализованные различия имеют следующее распределение:

$$\tilde{d}_i^G(j), \tilde{d}_i^U(j) \sim N(1, 2k). \quad (11)$$

Для естественных изображений были использованы два типа оценок для оценки эффективности предлагаемого метода: объективная оценка, основанная на общих мерах *PSNR* и *SSIM*, и визуальная оценка, основанная на восприятии качества человеком-наблюдателем.

Для оценки эффективности комбинированного адаптивного подхода (использование адаптивной области поиска и адаптивного ядра) в улучшении производительности метода *NLM* был проведен эксперимент на нескольких изображениях, зашумленных искусственным гауссовским шумом с различными уровнями ($\sigma_n = 20, 30$). Разработанный алгоритм сравнивался со стандартным методом *NLM*, применяемым с использованием как однородных ядер, так и методом Бокс-областей. В табл. 1 представлены результаты оценки изображений при различных уровнях шума.

По итогам эксперимента можно заключить, что предложенный метод демонстрирует более высокие показатели *PSNR* и *SSIM* по сравнению с обычным алгоритмом *NLM* как для использования ядра Бокс, так и для однородной области.

Литература

1. Broz, M. How Many Pictures Are There (2024): Statistics, Trends, and Forecasts / M. Broz [Electronic resource]. – Access mode : <https://photutorial.com/photos-statistics>.
2. Rashida, H. Noise in Datasets: What Are the Impacts on Classification Performance? / H. Rashida, H.C. Cheehung // 11th International Conference on Pattern Recognition Applications and Methods. – Vienna : ICPRAM, 2022. – P. 163–170.
3. Томакова, Р.А. Методы и алгоритмы цифровой обработки изображений / Р.А. Томакова,

Е.А. Петрик. – Курск : Университетская книга, 2020. – 310 с.

4. Solomon, J. On Two Parameters for Denoising With Non-Local Means / J. Solomon // IEEE Signal Processing Letters. – 2010. – No. 3. – P. 269–272.

5. Сергеев, Н.С. Пространственная фильтрация изображений в системах технического зрения / Н.С. Сергеев // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2018. – № 9. – С. 73–76.

6. Smarandache, F. Application of Neutrosophic Offsets for Digital Image Processing / F. Smarandache, M. Quiroz-Martinez, J. Ricardo [etc.] // Investigacion Operacional. – 2020. – No. 5. – P. 603–611.

7. Dinesh-peter, J. Robust Estimation Approach for Nonlocal-means Denoising Based on Structurally Similar Patches / J. Dinesh-peter, V.K. Govindan, T.M. Abraham // Int. J. Open Problems Compt. Math. – 2009. – No. 2. – P. 293–310.

8. Azzabou, N. Uniform and Textured Regions Separation in Natural Images Towards MPM Adaptive Denoising / N. Azzabou, N. Paragios, F. Guichard // Scale Space and Variational Methods in Computer Vision. – 2007. – No. 2. – P. 418–429.

9. Brox, T. Efficient nonlocal means for denoising of textural patterns / T. Brox // PubMed [Electronic resource]. – Access mode : <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18586617>.

10. Sun, W. Adaptive Search Based Non-Local Means Image De-noising / W. Sun, M. Han // Image and Signal Processing CISP. – 2009. – No. 9. – P. 1–4.

11. Павлов, М.С. Разработка методики поиска схожих и противоречащих формулировок в нормативных актах / М.С. Павлов, Е.М. Портнов // Перспективы науки. – Тамбов : ТМБпринт. – 2023. – № 5(164). – С. 45–48.

References

5. Sergeev, N.S. Prostranstvennaya filtratsiya izobrazhenij v sistemah tekhnicheskogo zreniya / N.S. Sergeev // Izvestiya Tulsogo gosudarstvennogo universiteta. Tekhnicheskie nauki. – 2018. – № 9. – S. 73–76.

11. Pavlov, M.S. Razrabotka metodiki poiska skhozhih i protivorechashchih formulirovok v normativnyh aktah / M.S. Pavlov, E.M. Portnov // Perspektivy nauki. – Tambov : TMBprint. – 2023. – № 5(164). – S. 45–48.

© М.С. Павлов, Е.М. Портнов, 2024

ИССЛЕДОВАНИЕ МОДЕЛЕЙ И АЛГОРИТМОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ДИНАМИЧЕСКИМИ DOM-ОБЪЕКТАМИ

А.Н. ПАНОВ, Е.Д. СТРЕЛЬЦОВА

ФГБОУ ВО «Южно-Российский государственный политехнический университет
(НПИ) имени М.И. Платова»,
г. Новочеркасск

Ключевые слова и фразы: машинное обучение; DOM-объекты; динамическое управление; алгоритмы; модели; веб-разработка.

Аннотация: Целью проводимого исследования является обзор существующих моделей и алгоритмов машинного обучения для управления динамическими DOM-объектами в веб-приложениях. Предполагается, что использование методов машинного обучения может значительно повысить производительность и адаптивность веб-приложений. Были проанализированы проблемы традиционных методов управления DOM-объектами, в том числе их низкая эффективность при работе с динамически изменяющимися данными. Рассмотрены современные методы и технологии машинного обучения, такие как обучение с подкреплением и глубокие нейронные сети, а также их применение в контексте управления DOM-объектами. Представлены результаты экспериментальных исследований, подтверждающих эффективность предложенных подходов.

С развитием веб-технологий и увеличением сложности веб-приложений возникает необходимость в более эффективных методах управления DOM-объектами. *DOM (Document Object Model)* представляет собой интерфейс программирования, который позволяет скриптам динамически изменять содержимое, структуру и стиль документов. Это делает возможным создание интерактивных и динамических веб-страниц, что является важным для современных веб-приложений. Однако традиционные методы управления DOM-объектами могут быть неэффективными при работе с динамически изменяющимися данными, что, в свою очередь, может приводить к снижению производительности и ухудшению пользовательского опыта.

Машинное обучение предлагает новые возможности для оптимизации этих процессов. Существует множество подходов и методов, которые могут быть применены для управления DOM-объектами, включая обучение с подкреплением, глубокие нейронные сети и другие современные техники машинного обучения. Данные методы позволяют создавать более

адаптивные и эффективные системы управления, которые способны реагировать на изменения в реальном времени и обеспечивать высокую производительность веб-приложений.

Традиционные методы управления DOM-объектами

Традиционные методы управления DOM-объектами включают использование *JavaScript* для прямых манипуляций с элементами страницы. Эти методы достаточно просты в реализации и могут быть эффективными для статических страниц. Однако при работе с динамическими данными они часто становятся узким местом в производительности веб-приложений. Причина этого заключается в том, что при каждом изменении *DOM* необходимо заново пересчитывать и перерисовывать все элементы страницы, что требует значительных вычислительных ресурсов и времени [1].

Машинное обучение в веб-разработке

В последние годы наблюдается значи-

тельный рост интереса к применению машинного обучения в веб-разработке. Машинное обучение предоставляет новые возможности для оптимизации различных аспектов веб-приложений, включая управление *DOM*-объектами. Существуют различные подходы к применению машинного обучения в данной области, включая использование методов глубокого обучения, нейронных сетей и обучения с подкреплением. Эти методы позволяют создавать более интеллектуальные и адаптивные системы управления, которые могут значительно улучшить производительность и пользовательский опыт.

Обучение с подкреплением для управления *DOM*

В одном из исследований [2] была предложена модель *RL* для управления *DOM*-объектами, где агент обучался оптимизировать структуру и стили элементов страницы для улучшения пользовательского опыта. Результаты показали, что модель *RL* способна адаптироваться к изменяющимся условиям и улучшать производительность веб-приложений. Это подтверждает гипотезу о том, что применение машинного обучения в управлении *DOM*-объектами может значительно улучшить производительность и адаптивность веб-приложений.

Глубокие нейронные сети для динамических веб-приложений

Другое исследование [3] использовало глубокие нейронные сети для прогнозирования и оптимизации изменений в *DOM*-объектах на основе пользовательского взаимодействия. Это позволило значительно сократить время загрузки страниц и улучшить общую производительность приложения. Применение *DNN* в данном контексте показало, что глубокие нейронные сети могут эффективно использоваться для управления динамическими *DOM*-объектами, обеспечивая высокую производительность и адаптивность веб-приложений.

Для оценки эффективности предложенных моделей и алгоритмов машинного обучения были проведены эксперименты на различных веб-приложениях [4], включающих динамически изменяющиеся *DOM*-объекты. Эксперименты проводились с целью выявления преимуществ использования машинного обучения по

сравнению с традиционными методами управления *DOM*-объектами.

Настройка эксперимента

Для эксперимента были выбраны несколько веб-приложений, представляющих различные сценарии использования динамических *DOM*-объектов [5; 6].

1. Интерактивный учебный портал с динамическим обновлением контента в реальном времени.

2. Электронная коммерция с часто изменяющимися товарами и пользовательскими интерфейсами.

3. Социальная сеть с высокой активностью пользователей и частыми обновлениями данных.

Для каждого приложения были реализованы три модели управления *DOM*-объектами.

- Традиционные методы, основанные на использовании *JavaScript* для манипуляции *DOM*.

- Обучение с подкреплением (*RL*), где агент обучался оптимизировать структуру и стили элементов страницы.

- Глубокие нейронные сети (*DNN*), использующие предыдущие состояния и действия для прогнозирования изменений в *DOM*.

Эффективность каждой модели оценивалась по следующим критериям.

- Время обработки (мс): среднее время, затраченное на обновление *DOM*-объектов.

- Адаптивность (%): способность модели адаптироваться к изменениям данных и пользовательских действий.

Результаты экспериментов представлены в табл. 1, где показаны средние значения времени обработки и адаптивности для каждого метода управления *DOM*-объектами.

Результаты показывают, что использование машинного обучения значительно сокращает время обработки по сравнению с традиционными методами. В частности, глубокие нейронные сети показали наилучшие результаты, сокращая время обработки до 70 мс, что на 41,7 % быстрее, чем традиционные методы. Это объясняется способностью нейронных сетей эффективно обрабатывать и прогнозировать изменения в *DOM*, минимизируя количество необходимых пересчетов и перерисовок элементов страницы.

Что касается адаптивности, то модели машинного обучения также продемонстрировали

Таблица 1. Сравнение производительности

Модель	Время обработки (мс)	Адаптивность (%)
Традиционные методы	120	75
Обучение с подкреплением	85	90
Глубокие нейронные сети	70	95

значительные преимущества. Обучение с подкреплением позволило достичь 90 % адаптивности, а глубокие нейронные сети – 95 %, что значительно выше по сравнению с 75 % у традиционных методов. Высокая адаптивность моделей машинного обучения обусловлена их способностью учиться и подстраиваться под изменения данных и пользовательских действий, что делает их более гибкими и эффективными в условиях динамически изменяющихся веб-приложений.

Выводы по экспериментальным результатам

Результаты экспериментов подтверждают гипотезу о том, что машинное обучение может значительно улучшить управление динамическими *DOM*-объектами. Разработанные алгоритмы демонстрируют высокую производительность и гибкость, что делает их перспективными для использования в современных веб-приложениях. Эти результаты также подчеркивают важность продолжения исследова-

ований в данной области для дальнейшего совершенствования моделей и их адаптации к различным сценариям использования в веб-разработке.

Заключение

В данной работе представлено исследование современных моделей и алгоритмов машинного обучения для управления динамическими *DOM*-объектами. Экспериментальные результаты показывают, что предложенные подходы могут значительно улучшить производительность и адаптивность веб-приложений. Будущие исследования могут быть направлены на дальнейшее совершенствование этих моделей и их адаптацию для широкого спектра веб-приложений. Важно продолжать изучение и разработку новых методов и алгоритмов машинного обучения для управления *DOM*-объектами, чтобы обеспечить еще более высокую производительность и адаптивность современных веб-приложений.

Литература

1. Иванов, И.И. Методы машинного обучения в веб-разработке / И.И. Иванов, П.П. Петров. – М., 2020.
2. Smith, J. Machine Learning for Web Development / J. Smith, J. Doe. – NY, 2021.
3. Zhang, Y. Deep Learning in Dynamic Web Environments / Y. Zhang, L. Wang. – London, 2022.
4. Chen, J. Application of Deep Learning in Web Development: A Comprehensive Survey / J. Chen, W. Zhang, Y. Li // Journal of Web Engineering. – 2019. – Vol. 18(2). – P. 95–112.
5. Hinton, G. A Fast Learning Algorithm for Deep Belief Nets / G. Hinton, S. Osindero, Y.W. Teh // Neural Computation. – 2006. – Vol. 18(7). – P. 1527–1554.
6. Черепенин, В.А. Разработка и внедрение математических и программных решений для облачной платформы управления животноводческим предприятием на базе технологии интернета вещей / В.А. Черепенин, И.В. Романенко, С.П. Воробьев // Перспективы науки. – Тамбов : ТМБпринт. – 2024. – № 4(175).

References

1. Ivanov, I.I. Metody mashinnogo obucheniya v veb-razrabotke / I.I. Ivanov, P.P. Petrov. – M., 2020.

6. CHerepenin, V.A. Razrabotka i vnedrenie matematicheskikh i programmnyh reshenij dlya oblachnoj platformy upravleniya zhivotnovodcheskim predpriyatiem na baze tekhnologii interneta veshchej / V.A. CHerepenin, I.V. Romanenko, S.P. Vorobev // Perspektivy nauki. – Tambov : TMBprint. – 2024. – № 4(175).

© А.Н. Панов, Е.Д. Стрельцова, 2024

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО МЕТОДА ОЦЕНКИ ВИЗУАЛЬНОЙ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТИ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Н.М. РАШЕВСКИЙ, И.С. ЗЕЛЕНСКИЙ, А.А. ВОРОНИНА, А.А. ШУКЛИН

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

Ключевые слова и фразы: визуальная экология; городская среда; многокритериальная оценка.

Аннотация: Целью исследования является разработка метода оценки качества городской среды и ее визуального восприятия. Для достижения цели решены следующие задачи: сформулированы критерии оценки визуального качества городской среды; предложен метод многокритериальной оценки на основе линейной свертки, дополненный классификацией факторов для повышения точности анализа; представлена возможность автоматизации метода на основе современных технологий. Использованы следующие методы: классификация, синтез, сравнение, факторный анализ, методы компьютерного зрения и искусственного интеллекта. Гипотеза предполагает, что использование автоматизированного метода оценки на базе современных технологий позволит точнее и эффективнее оценивать визуальное качество городской среды. В результате исследования был разработан и апробирован алгоритм, который может быть использован с целью оптимизировать национальный проект «Жилье и городская среда» для улучшения условий жизни горожан.

Внешний вид города, отраженный через его улицы, здания и парки, значительно влияет на восприятие и эмоциональное состояние людей. Анализируя эти элементы, можно глубже понять архитектурную особенность, практическую функциональность и культурную динамику города.

Авторами исследуются методы и подходы к анализу городской среды, включая архитектурные стили, визуальные загрязнения, пейзажные элементы, различные элементы зданий и другие аспекты [3; 8].

В контексте национального проекта «Жилье и городская среда» [4; 7] ставится задача значительного улучшения уровня комфорта в городах, а также увеличения индекса качества городской среды на 30 процентов и уменьшения количества городов с неблагоприятными условиями вдвое.

Многокритериальная оценка качества городской среды

Для объективной оценки качества визуальной среды предлагается использовать метод ли-

нейной свертки [1; 5; 9], представленной формулой (1):

$$A_i = \sum a_k d_k, \quad (1)$$

где a – это вес определенного объекта критерия, сумма весов равна единице; d – значение критерия в безразмерной величине, нормированное к единице; k – номер объекта критерия; A_i – оценка критерия.

Объектом исследования является качество городской среды:

$$A = (A1, A2, A3, A4),$$

где $A1$ = «элементы зданий», $A2$ = «геометрические фигуры», $A3$ = «гражданские здания», $A4$ = «визуальные загрязнения».

Элементы зданий. Детали архитектуры зданий могут существенно влиять на визуальное восприятие городской среды. Они создают уникальный стиль и характер города, определяя его эстетическую привлекательность.

Геометрические фигуры важны с точки зрения воздействия на ощущение городского про-

Таблица 1. Свойства элементов объекта А – качество городской среды

Элементы множества <i>A</i>	Свойства элементов
<i>A1</i> = «элементы зданий»	
<i>A11</i> = «съёмные элементы зданий» <i>A11</i> = (<i>Z111</i> , <i>Z112</i> , <i>Z113</i> , <i>Z114</i>)	<i>Z111</i> = «телекоммуникации»; <i>Z112</i> = «лестницы»; <i>Z113</i> = «сливные системы»; <i>Z114</i> = «системы охлаждения»
<i>A12</i> = «несъёмные элементы зданий» <i>A12</i> = (<i>Z121</i> , <i>Z122</i> , <i>Z123</i> , <i>Z124</i> , <i>Z125</i>)	<i>Z121</i> = «крыши»; <i>Z122</i> = «балконы»; <i>Z123</i> = «дымоходы»; <i>Z124</i> = «фасадные элементы»; <i>Z125</i> = «окна»
<i>A13</i> = «телекоммуникации» <i>A13</i> = (<i>Z131</i> , <i>Z132</i>)	<i>Z131</i> = «антенны»; <i>Z132</i> = «спутниковые тарелки»
<i>A14</i> = «системы охлаждения» <i>A14</i> = (<i>Z141</i> , <i>Z142</i>)	<i>Z141</i> = «бытовые»; <i>Z142</i> = «промышленные»
<i>A15</i> = «бытовые» <i>A15</i> = (<i>Z151</i> , <i>Z152</i>)	<i>Z151</i> = «внешний блок сплит системы»; <i>Z152</i> = «кондиционер в окне»
<i>A16</i> = «окна» <i>A16</i> = (<i>Z161</i> , <i>Z162</i>)	<i>Z161</i> = «стандартные»; <i>Z162</i> = «нестандартные»
<i>A17</i> = «балконы» <i>A17</i> = (<i>Z171</i> , <i>Z172</i> , <i>Z173</i>)	<i>Z171</i> = «открытые»; <i>Z172</i> = «закрытые»; <i>Z173</i> = «лоджии»
<i>A18</i> = «фасадные элементы» <i>A18</i> = (<i>Z181</i> , <i>Z182</i> , <i>Z183</i> , <i>Z184</i>)	<i>Z181</i> = «заборчики»; <i>Z182</i> = «пилястр»; <i>Z183</i> = «рустик»; <i>Z184</i> = «карниз»
<i>A2</i> = «геометрические фигуры»	
<i>A21</i> = «окружность» <i>A21</i> = (<i>Z211</i> , <i>Z212</i>)	<i>Z211</i> = «овал»; <i>Z212</i> = «круг»
<i>A22</i> = «четырёхугольник» <i>A22</i> = (<i>Z221</i> , <i>Z222</i> , <i>Z223</i>)	<i>Z221</i> = «произвольный»; <i>Z222</i> = «прямоугольник»; <i>Z223</i> = «квадрат»
<i>A3</i> = «гражданские здания»	
<i>A31</i> = «промышленные здания» <i>A31</i> = (<i>Z311</i> , <i>Z312</i> , <i>Z313</i> , <i>Z314</i>)	<i>Z311</i> = «ангары»; <i>Z312</i> = «башни»; <i>Z313</i> = «цистерны»; <i>Z314</i> = «железные дороги»
<i>A32</i> = «ангары» <i>A32</i> = (<i>Z311</i> , <i>Z312</i>)	<i>Z321</i> = «железные»; <i>Z321</i> = «цеха»
<i>A33</i> = «жилые здания» <i>A33</i> = (<i>Z331</i> , <i>Z332</i> , <i>Z333</i> , <i>Z334</i>)	<i>Z331</i> = «частные дома»; <i>Z332</i> = «малоэтажные здания»; <i>Z333</i> = «многоэтажные здания»; <i>Z334</i> = «высотные здания»
<i>A34</i> = «общественные здания» <i>A34</i> = (<i>Z341</i> , <i>Z342</i> , <i>Z343</i> , <i>Z344</i> , <i>Z345</i> , <i>Z346</i>)	<i>Z341</i> = «здания для транспорта»; <i>Z342</i> = «торговые, общепит»; <i>Z343</i> = «культурно-развлекательные»; <i>Z344</i> = «спортивные»; <i>Z345</i> = «здания здравоохранения»; <i>Z346</i> = «образовательные»
<i>A36</i> = «торговые, общепит» <i>A36</i> = (<i>Z361</i> , <i>Z362</i>)	<i>Z361</i> = «магазины»; <i>Z362</i> = «столовые, рестораны»
<i>A37</i> = «культурно-развлекательные» <i>A37</i> = (<i>Z371</i> , <i>Z372</i> , <i>Z373</i> , <i>Z374</i>)	<i>Z371</i> = «религиозные здания»; <i>Z372</i> = «театры»; <i>Z373</i> = «парки, детские площадки»; <i>Z374</i> = «аттракционы»
<i>A38</i> = «спортивные» <i>A38</i> = (<i>Z381</i> , <i>Z382</i>)	<i>Z381</i> = «спортивные площадки»; <i>Z382</i> = «стадионы»
<i>A39</i> = «здания здравоохранения» <i>A39</i> = (<i>Z391</i> , <i>Z392</i> , <i>Z393</i>)	<i>Z391</i> = «пансионаты»; <i>Z392</i> = «больницы»; <i>Z393</i> = «поликлиники»
<i>A310</i> = «образовательные» <i>A310</i> = (<i>Z3101</i> , <i>Z3102</i>)	<i>Z3101</i> = «школы»; <i>Z3102</i> = «детские сады»

Таблица 1. Свойства элементов объекта *A* – качество городской среды (*продолжение*)

Элементы множества <i>A</i>	Свойства элементов
<i>A4</i> = «визуальные загрязнения»	
<i>A41</i> = «грязь» <i>A41</i> = (<i>Z411</i>)	<i>Z411</i> = «грязь на дорогах»
<i>A42</i> = «здания» <i>A42</i> = (<i>Z421, Z422, Z423, Z424, Z425, Z426</i>)	<i>Z421</i> = «облезлая краска»; <i>Z422</i> = «рисунки»; <i>Z423</i> = «реклама»; <i>Z424</i> = «трещина»; <i>Z425</i> = «заброшенные здания»; <i>Z426</i> = «недостроенные здания»
<i>A43</i> = «дороги» <i>A43</i> = (<i>Z431, Z432, Z433, Z434, Z435</i>)	<i>Z431</i> = «ямы на дорогах»; <i>Z432</i> = «трещины на дорогах»; <i>Z433</i> = «разбитые бордюры»; <i>Z434</i> = «стертая разметка»; <i>Z435</i> = «трава из-под асфальта»
<i>A44</i> = «ямы на дорогах» <i>A44</i> = (<i>Z441, Z442</i>)	<i>Z441</i> = «лужи в ямах»; <i>Z442</i> = «мусор в ямах»
<i>A45</i> = «стертая разметка» <i>A45</i> = (<i>Z451, Z452</i>)	<i>Z451</i> = «на дороге»; <i>Z452</i> = «на тротуаре»
<i>A46</i> = «мусор» <i>A46</i> = (<i>Z461, Z462</i>)	<i>Z461</i> = «забитые мусорки»; <i>Z462</i> = «мусор на дороге»
<i>A47</i> = «мусор на дороге» <i>A47</i> = (<i>Z471, Z472, Z473</i>)	<i>Z471</i> = «единичный мусор»; <i>Z472</i> = «скопления мусора»; <i>Z473</i> = «мусорные пакеты»

странства и структуру городской среды. Например, геометрия улиц и зданий может влиять на ощущение открытости или плотности города.

Гражданские здания. Этот критерий важен, так как состояние и функциональность гражданских зданий напрямую влияют на комфорт и уровень удовлетворения жителей города.

Визуальные загрязнения. Наличие визуальных загрязнений, таких как мусор, реклама, или неконтролируемая застройка, может нарушать гармонию городской среды и оказывать негативное воздействие на ее общее восприятие.

В табл. 1 приведен список подкритериев каждого критерия.

Автоматизированная оценка критериев

Для автоматизации сбора данных предлагается использовать системы компьютерного зрения. Представлен следующий алгоритм.

Шаг 1. Съёмка объекта. Необходимо произвести фотосъёмку анализируемого объекта. Фотосъёмка должна быть реализована со следующими параметрами: снимок на уровне глаз человека (высота от 1,6 м до 2,2 м), разрешение фотографии не менее 854 x 480.

Шаг 2. Анализ фотографии. Необходимо запустить программу, которая получит исходные фотографии, после этого при помощи ней-

росети размечаются различные элементы, а по итогам разметки проводится многокритериальная оценка [2; 6].

Шаг 3. Вывод рекомендаций. На основе полученного результата многокритериальной оценки выводится базовый список рекомендаций, которые могут варьироваться в зависимости от исходных данных.

Исследование участка территории с помощью предложенного алгоритма

Анализ алгоритма приводится для двух участков города Волгограда.

– Участок 1. Улица Тарифная, тротуар возле дома номер 19.

– Участок 2. Улица Академическая, тротуар возле дома номер 1.

Веса критериев были получены от экспертов.

На следующем этапе при помощи нейронной сети на фотографиях участков были определены объекты, приведенные в табл. 2.

Для данных участков местности по формуле (1) были получены следующие результаты для рассматриваемых критериев (*A1, A3, A4*).

– Участок 1. $A1 = 0,152$; $A3 = 0,15$; $A4 = 0,82$.

– Участок 2. $A1 = 0,2335$; $A3 = 0,15$;

Таблица 2. Обозначения объектов для расчета оценки по критериям

Элемент множества A_i	Объект
$A15$	Внешний блок сплит системы ($Z151$)
$A13$	Антенна ($Z131$)
$A12$	Окно ($Z125$)
$A33$	Малозэтажное здание ($Z332$)
$A42$	Реклама ($Z423$)
$A41$	Грязь на дорогах ($Z411$)

$A4 = 0,91$.

Из вышеприведенных расчетов можно сделать вывод, что наиболее визуально привлекательным является участок 2, поскольку отсутствует «грязь», не значительно больше сторонних элементов на фасаде, но меньше разнообразие.

В исследовании предложена методика многокритериальной оценки, базирующейся на линейной свертке, для анализа различных элементов, влияющих на качество городской среды. Такой комплексный подход актуален для реализации целей национального проекта «Жилье и городская среда» и способствует объективной

оценке визуальных аспектов городского пространства.

В исследовании рассматриваются факторы, оказывающие влияние на уровень качества городской среды, включая инфраструктуру зданий, визуальные нарушения, архитектурные элементы и формы.

Результаты работы вносят значимый вклад в область оценки и улучшения качества городской среды и могут быть применены для эффективной реализации национальной стратегии по улучшению жилищных условий и повышению комфорта жителей.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда и Администрации Волгоградской области № 22-11-20024, <https://rscf.ru/project/22-11-20024/>.

Литература

1. Al-Jaberi, A.A. Application of a Spatial Multi-Criteria Assessment of Transit-Oriented Development of Territories in the Preparation of Urban Planners in Najaf Province (Iraq) / A.A. Al-Jaberi // Архитектура и строительство России. – 2020. – № 2. – С. 14–17.
2. Castellanos Abella E. A., Van Westen C. J. Generation of a landslide risk index map for Cuba using spatial multi-criteria evaluation // Landslides. – 2007. Vol. 4. – No. 4. – P. 311–325.
3. Дубов, И.А. Автоматизационная оценка архитектурной полихромии / И.А. Дубов, П.А. Караулова, Н.М. Рашевский, Е.С. Белова // Архитектон: известия вузов. – 2021. – № 1(73) [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://archvuz.ru/2021_1/21.
4. Доценко, Е.В. Методы сбора и анализа данных для прогнозирования пассажиропотока / Е.В. Доценко, А.Д. Кирпа, В.В. Жизневский, Н.М. Рашевский // Перспективы науки. – Тамбов : НТФ РИМ. – 2024. – № 4(175). – С. 33–37.
5. Шакиров, В.А. Многокритериальная оценка альтернатив на основе теории полезности в условиях неопределенности предпочтений лица, принимающего решения / В.А. Шакиров // Нечеткие системы и мягкие вычисления. – 2018. – Т. 13. – № 1. – С. 17–35.
6. Гаряев, П.Н. Многокритериальная оценочная модель в системе автоматизации градостроительного зонирования с применением искусственного интеллекта / П.Н. Гаряев // Успехи современной науки и образования. – 2016. – Т. 5. – № 10. – С. 126–127.
7. Национальный проект «Жилье и городская среда» // Минстрой России [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://minstroyrf.gov.ru>.

8. Дубов, И.А. Подходы к сбору информации для формирования модели знаний визуальной экологии / И.А. Дубов, Н.М. Рашевский, К.Д. Янин, П.Ю. Галянина // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. – 2022. – № 2(40). – С. 115–120.

9. Ревич, Б.А. Приоритетные факторы городской среды, влияющие на качество жизни населения мегаполисов / Б.А. Ревич // Проблемы прогнозирования. – 2018. – № 3. – С. 58–66.

References

1. Al-Jaberi, A.A. Application of a Spatial Multi-Criteria Assessment of Transit-Oriented Development of Territories in the Preparation of Urban Planners in Najaf Province (Iraq) / A.A. Al-Jaberi // *Arhitektura i stroitelstvo Rossii*. – 2020. – № 2. – С. 14–17.

3. Dubov, I.A. Avtomatizatsionnaya otsenka arhitekturnoj polihromii / I.A. Dubov, P.A. Karaulova, N.M. Rashevskij, E.S. Belova // *Arhitekton: izvestiya vuzov*. – 2021. – № 1(73) [Electronic resource]. – Access mode : https://archvuz.ru/2021_1/21.

4. Dotsenko, E.V. Metody sbora i analiza dannyh dlya prognozirovaniya passazhiropotoka / E.V. Dotsenko, A.D. Kirpa, V.V. Zhiznevskij, N.M. Rashevskij // *Perspektivy nauki*. – Tambov : NTF RIM. – 2024. – № 4(175). – С. 33–37.

5. SHakirov, V.A. Mnogokriterialnaya otsenka alternativ na osnove teorii poleznosti v usloviyah neopredelennosti predpochtenij litsa, primimayushchego resheniya / V.A. SHakirov // *Nechetkie sistemy i myagkie vychisleniya*. – 2018. – Т. 13. – № 1. – С. 17–35.

6. Garyaev, P.N. Mnogokriterialnaya otsenochnaya model v sisteme avtomatizatsii gradostroitel'nogo zonirovaniya s primeneniem iskusstvennogo intellekta / P.N. Garyaev // *Uspekhi sovremennoj nauki i obrazovaniya*. – 2016. – Т. 5. – № 10. – С. 126–127.

7. Natsionalnyj proekt «ZHile i gorodskaya sreda» // *Minstroy Rossii* [Electronic resource]. – Access mode : <https://minstroyrf.gov.ru>.

8. Dubov, I.A. Podhody k sboru informatsii dlya formirovaniya modeli znaniy vizualnoj ekologii / I.A. Dubov, N.M. Rashevskij, K.D. YAnin, P.YU. Galyanina // *Inzhenerno-stroitelnyj vestnik Prikaspiya*. – 2022. – № 2(40). – С. 115–120.

9. Revich, B.A. Prioritetnye faktory gorodskoj sredy, vliyayushchie na kachestvo zhizni naseleniya megapolisov / B.A. Revich // *Problemy prognozirovaniya*. – 2018. – № 3. – С. 58–66.

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ И УПРАВЛЕНИЕ В АРХИТЕКТУРАХ «ОБЛАКО-ТУМАН-КРАЙ» ДЛЯ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

В.А. ЧЕРЕПЕНИН, В.В. СИНЯВЦЕВ, С.П. ВОРОБЬЕВ

ФГБОУ ВО «Южно-Российский государственный политехнический университет
(НПИ) имени М.И. Платова»,
г. Новочеркасск

Ключевые слова и фразы: архитектура; облачные вычисления; туманные вычисления; крайние вычисления; интероперабельность; управление данными; интернет вещей.

Аннотация: Исследование анализирует архитектуры «Облако-Туман-Край» для IoT с фокусом на управление данными и минимизацию задержек. Основное внимание уделено интеграции технологий SDN и NFV для улучшения эффективности и безопасности. Разработана модель управления, улучшающая масштабируемость и адаптивность IoT-систем, способствуя развитию стандартов. Научная новизна заключается в создании модели управления, снижающей задержки и улучшающей эффективность систем.

В эпоху цифровой трансформации Интернет вещей (IoT) оказывает значительное влияние на множество отраслей, преобразуя умные города, промышленные процессы, здравоохранение и многие другие сферы. Рост количества подключаемых устройств и возрастающие требования к скорости обработки объемных данных требуют новых подходов в архитектуре систем. Среди таких подходов особое место занимает архитектура «Облако-Туман-Край» (Cloud-Fog-Edge), которая предлагает уникальное решение для оптимизации обработки и передачи данных. Эта архитектура не только улучшает производительность и масштабируемость систем, но и повышает их безопасность, что критически важно в условиях постоянно растущих киберугроз.

Архитектура «Облако-Туман-Край»

Архитектура «Облако-Туман-Край» представляет собой инновационную трехуровневую структуру, предназначенную для улучшения обработки и управления данными в системах интернета вещей (IoT). Эта структура состоит из трех ключевых компонентов: облака, тумана и

края, каждый из которых выполняет уникальные функции, обеспечивая при этом гибкость, масштабируемость и повышенную эффективность системы [1].

1. Облако – это центральный уровень, который предоставляет значительные вычислительные ресурсы для обработки и анализа больших данных, а также для хранения информации. Он играет роль основного узла, который интегрирует и координирует различные потоки данных, поступающих из более низких уровней архитектуры. Облако обладает мощной инфраструктурой, которая позволяет обрабатывать данные с высокой производительностью и обеспечивать их безопасное хранение.

2. Туман – промежуточный слой, который действует как буфер между облаком и краевыми устройствами. Туман обрабатывает данные, поступающие непосредственно от краевых устройств, тем самым снижая нагрузку на облако и уменьшая время задержки в обработке данных. Этот уровень обеспечивает не только предварительную обработку и агрегацию данных, но и может принимать некоторые оперативные решения, что сокращает зависимость системы от центрального облака и улучшает

время отклика.

3. Край – находится непосредственно у источников данных, таких как *IoT*-устройства, и выполняет их первичную обработку. Крайний слой осуществляет сбор и минимальную обработку данных, что значительно уменьшает объем передаваемых в туман или облако данных и, соответственно, снижает задержки. Работая на краю, устройства могут быстро реагировать на изменения в окружающей среде, что идеально подходит для критически важных приложений, требующих мгновенного реагирования.

Интеграция этих трех уровней создает многослойную, адаптивную и эффективную систему, которая способна удовлетворить различные требования приложений, варьирующихся от простого сбора данных до сложных аналитических вычислений. Эта архитектура не только улучшает общую производительность и управляемость систем, но также повышает их надежность и безопасность, что критически важно для современных цифровых инфраструктур [2].

Технологии SDN и NFV в IoT

Программно-определяемые сети (*SDN*) и виртуализация сетевых функций (*NFV*) оказывают значительное влияние на улучшение управления и эффективности в многоуровневых архитектурах «Облако-Туман-Край». *SDN* и *NFV* обеспечивают инновационные подходы к управлению сетевыми ресурсами, которые критически важны для поддержания высокой производительности и адаптивности современных *IoT*-систем [3].

Программно-определяемые сети (*SDN*) предоставляют возможность централизованного управления сетевым трафиком, что значительно увеличивает гибкость и адаптивность сети. С помощью *SDN* можно динамически изменять маршрутизацию трафика в зависимости от текущих потребностей и условий эксплуатации, что позволяет оптимизировать использование сетевых ресурсов и минимизировать задержки. Такой подход позволяет сетям более эффективно масштабироваться и адаптироваться к изменяющимся объемам трафика и новым приложениям.

Виртуализация сетевых функций (*NFV*) способствует снижению затрат на оборудование за счет переноса сетевых функций, таких как брандмауэры, балансировщики нагрузки и *NAT*, на стандартные коммерчески доступные серверы

вместо традиционного специализированного оборудования. Это не только сокращает капитальные затраты и упрощает обслуживание, но и значительно упрощает развертывание и масштабирование сетевых сервисов. *NFV* позволяет быстро и гибко реагировать на изменения в сетевой инфраструктуре, обеспечивая быструю настройку и адаптацию сетевых сервисов [4].

Формула расчет времени задержки:

$$\Delta t = d/v + L/R,$$

где Δt – задержка, d – расстояние до сервера, v – скорость передачи данных, L – размер пакета данных, R – пропускная способность сети.

Эта формула помогает понять, как расстояние до сервера, размер пакетов данных и пропускная способность сети влияют на общую задержку в системе. Понимание этих параметров важно для оптимизации архитектуры «Облако-Туман-Край», так как минимизация задержек напрямую влияет на производительность приложений *IoT*.

Проблемы интероперабельности

Одной из основных проблем в архитектурах «Облако-Туман-Край» является обеспечение интероперабельности между различными уровнями и устройствами. Решение этой проблемы требует стандартизации протоколов коммуникации и форматов данных. Это позволяет устройствам и сервисам разных производителей эффективно взаимодействовать друг с другом, обеспечивая стабильность и безопасность системы. Для обеспечения интероперабельности между различными устройствами и слоями необходимо стандартизировать протоколы и форматы данных.

Стандартизация данных протоколов и форматов способствует созданию устойчивой и эффективной среды для развития *IoT*, минимизируя проблемы совместимости и ускоряя процесс внедрения новых технологий в архитектуру «Облако-Туман-Край».

Безопасность в архитектурах «Облако-Туман-Край»

В сфере Интернета вещей (*IoT*), где системы и данные постоянно подвергаются риску несанкционированного доступа и атак, обеспечение безопасности на всех уровнях архитекту-

ры «Облако-Туман-Край» становится не просто важным, а критически необходимым условием. Безопасность в многоуровневых архитектурах *IoT* охватывает широкий спектр мер, начиная от физической безопасности устройств на краю и заканчивая защитой облачных хранилищ данных. Представляем основные меры безопасности.

1. Шифрование данных: на каждом этапе передачи данных, от краевых устройств до облака, необходимо использовать современные методы шифрования.

2. Управление доступом: строгий контроль доступа к данным и ресурсам системы обеспечивается через аутентификацию и авторизацию пользователей.

3. Регулярные обновления безопасности: важно регулярно обновлять программное обеспечение и прошивки устройств, чтобы устранять уязвимости и защитить систему от новых видов угроз.

4. Мониторинг сетевой активности: непрерывный мониторинг и анализ сетевого трафика позволяют обнаруживать аномальные или подозрительные действия в реальном времени.

Реализация этих мер безопасности требует интегрированного подхода, включающего как технические, так и организационные аспекты. Важно, чтобы политики безопасности были четко определены и соблюдались на всех уровнях организации. Это включает в себя обучение персонала основам кибербезопасности и создание культуры безопасности, в которой безопасное поведение становится нормой.

Заключение

Архитектуры «Облако-Туман-Край» представляют собой мощный инструмент для решения многих вызовов в области *IoT*, включая управление большими данными, задержки в обработке данных и вопросы безопасности. Они позволяют создавать гибкие, масштабируемые и безопасные системы, которые могут адаптироваться к различным требованиям и условиям эксплуатации. Интеграция различных уровней обработки данных позволяет создавать гибкие, масштабируемые и надежные системы, способные адаптироваться к разнообразным операционным требованиям и условиям эксплуатации.

Литература

1. Roig, P.J. Modeling of a Generic Edge Computing Application Design / P.J. Roig, S. Alcaraz, K. Gilly, C. Bernad, C. Juiz // *Sensors*. – Basel, Switzerland. – 2021. – No. 21.
2. Yi, S. A Survey of Fog Computing: Concepts, Applications and Issues / S. Yi, C. Li, and Q. Li // *Proc. Int. Symp. Mob. Ad Hoc Netw. Comput.*, 2015. – P. 37–42.
3. Zhang Lei, Liu Shuangyin, Cao Liang, Xu Longqin, Huang Yunmao. Design of two-dimensional code anti-counterfeiting system based on traceability of agricultural products / Zhang Lei, Liu Shuangyin, Cao Liang, Xu Longqin, Huang Yunmao // *Communication Technology*. – 2018. – Vol. 51(11).
4. Черепенин, В.А. Разработка и внедрение математических и программных решений для облачной платформы управления животноводческим предприятием на базе технологии интернета вещей / В.А. Черепенин, И.В. Романенко, С.П. Воробьев // *Перспективы науки*. – Тамбов : НТФ РИМ. – 2024. – № 4(175).

References

4. Cherepenin, V.A. Razrabotka i vnedrenie matematicheskikh i programmnyh reshenij dlya oblachnoj platformy upravleniya zhivotnovodcheskim predpriyatiem na baze tekhnologii interneta veshchej / V.A. Cherepenin, I.V. Romanenko, S.P. Vorobev // *Perspektivy nauki*. – Tambov : NTF RIM. – 2024. – № 4(175).

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДОВ ОПТИМИЗАЦИИ В УПРАВЛЕНИИ РЕСУРСАМИ И ПРОЦЕССАМИ ПРОИЗВОДСТВА

В.Д. ЯКОВЛЕВА, Д.В. СОГРИН, И.Д. ЖУКОВСКИЙ, М.Ю. КОНЫШЕВ

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

Ключевые слова и фразы: оптимизация; управление; ресурсы; производство.

Аннотация: Цель статьи заключается в рассмотрении особенностей использования методов оптимизации в управлении ресурсами и процессами производства. Задачи: изучить эволюцию методов оптимизации; выявить особенности методов машинного обучения и анализа больших данных для решения оптимизационных задач. Методы: синтез, анализ, сравнение, обобщение. Результаты: в статье описаны различные методы оптимизации, которые используются для повышения эффективности управления ресурсами и процессами производства. Представлен алгоритм использования машинного обучения для оптимизации процессов перепланирования производства.

По мере того, как промышленное производство продолжает развиваться в цифровую эпоху, все большее значение приобретают требования к оптимизации процессов и эффективности управления ресурсами. Перед лицом неопределенных глобальных экономических тенденций, нарушений в цепочке поставок, приоритетов устойчивого развития и постоянно меняющихся потребностей клиентов производители оказываются на пределе своих возможностей в плане устойчивости и гибкости. Цель оптимизации в управлении ресурсами и процессами производства – найти комбинацию параметров работы, которая оптимизирует качество продукции и стоимость производства. Более того, в контексте Индустрии 4.0 оптимизация процессов с помощью технологий позволит объединить работников и стимулировать цифровую трансформацию, тем самым вооружая производителей знаниями и навыками, необходимыми для достижения успеха [2].

Существует множество способов моделирования процесса, от простых дискретных подходов до сложных непрерывных моделей. Однако в настоящее время особую значимость приобретает машинное обучение и большие данные – две самые мощные и прорывные технологии, которые трансформируют производственные процессы. Большие данные – это сложные, объ-

емные наборы данных, которые генерируются различными источниками, такими как датчики, машины, продукты, клиенты, поставщики и т.д. В свою очередь, машинное обучение относится к отрасли искусственного интеллекта, которая позволяет компьютерам учиться на данных, составлять прогнозы или предлагать решения без специального программирования. Объединив большие данные и машинное обучение, производители могут получить ценную информацию о своих производственных процессах, продуктах, рынках и клиентах и использовать ее для оптимизации эффективности производства и снижения затрат.

Таким образом, изучение различных методов и подходов к оптимизации производства для максимизации эффективности и результативности работы предприятий составляет на сегодняшний день важную научно-практическую задачу, которая и предопределила выбор темы данной статьи.

Над вопросами оптимизации управления предприятием в условиях инновационных преобразований трудятся такие авторы, как Т.Х. Бидов, В.С. Коновалов, К.С. Байсякина, А.В. Ищенко, Е.В. Скрыльник, А.М. Макаров.

Перспективы повышения эффективности производства и управления ресурсами в случае создания полностью автоматизированных

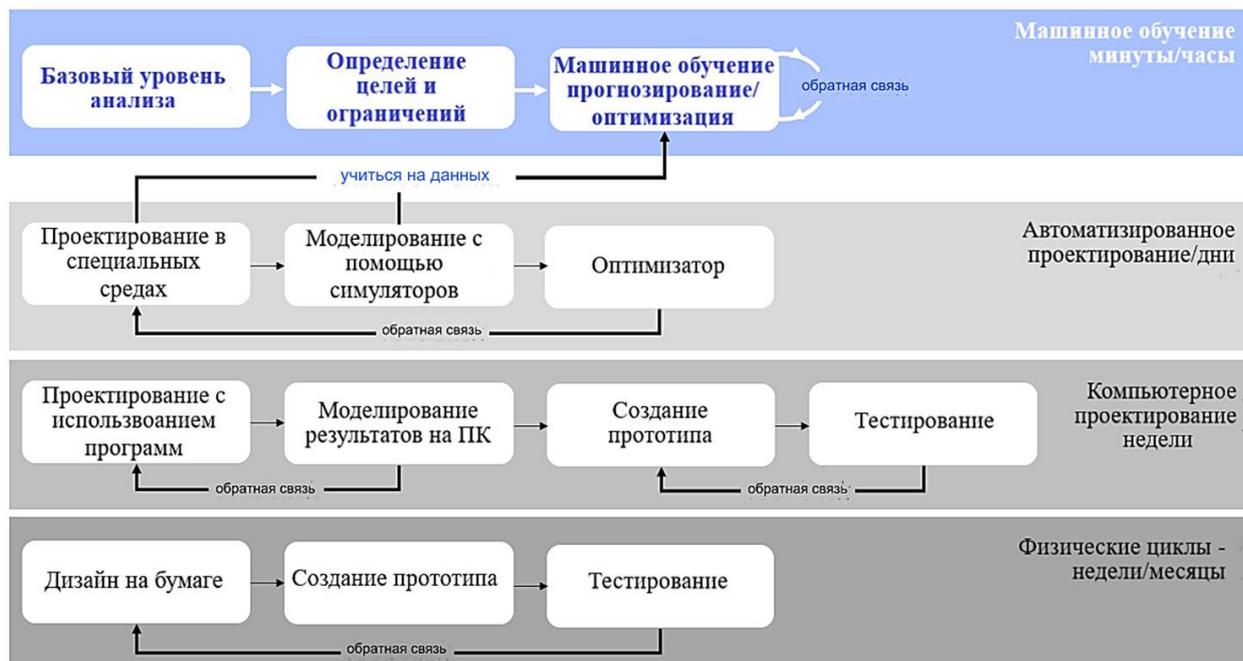


Рис. 1. Эволюция развития методов оптимизации в управлении ресурсами и процессами производства

предприятий рассматривают И.С. Крючков, К.Ю. Шарипов, Д.А. Ризванов, Е.С. Чернышев.

Значительное количество научных работ указывает на широкий интерес научно-экспертного сообщества к выбранной теме, но для выявления эффективных мер и методов оптимизации необходимо систематизировать и конкретизировать подходы ученых по решению этих задач.

Таким образом, цель статьи заключается в рассмотрении особенностей использования методов оптимизации в управлении ресурсами и процессами производства.

Прежде всего отметим, что оптимизация в управлении ресурсами и процессами производства – это совокупность мероприятий, направленных на повышение производительности и эффективности производственной системы. Она отличается от оптимизации процесса, где усилия по оптимизации нацелены только на повышение эффективности изготовления готового продукта. При оптимизации производства используются модели, анализ, расстановка приоритетов и измерения для повышения производительности в целом. Эта оптимизация включает в себя оборудование, зоны складирования, протоколы инвентаризации, планировку предприятия, транспортировку и др. [1].

Центральный фокус для выбора того или иного метода оптимизации в управлении ресурсами и процессами производства может быть структурирован на основе областей действия, реализуемых в производстве.

Примерами методов оптимизации продукции являются ABC- и XYZ-анализ. Они анализируют продукцию в зависимости от стоимости и регулярности продаж. Кроме того, центральное значение имеет ассортимент продукции, то есть состав вариантов и разработка прогрессии объемов.

Методы оптимизации процессов включают в себя BPMN, EPK, сети Петри, SADT, диаграммы деятельности UML и OMEGA. Центральным элементом метода OMEGA является процесс, который сопровождается организационной единицей, ответственной за процесс. Затем каждый процесс может быть специфицирован с помощью различных объектов, таких как бумажные и ИТ-объекты, а также ИТ-системы или производственное оборудование.

Кроме того, отдельно существуют методы оптимизации ресурсов. Эти методы ставят производственные ресурсы в центр анализа. Примером может служить анализ потока создания ценности. Поток создания ценности описывает все необходимые рабочие места для создания

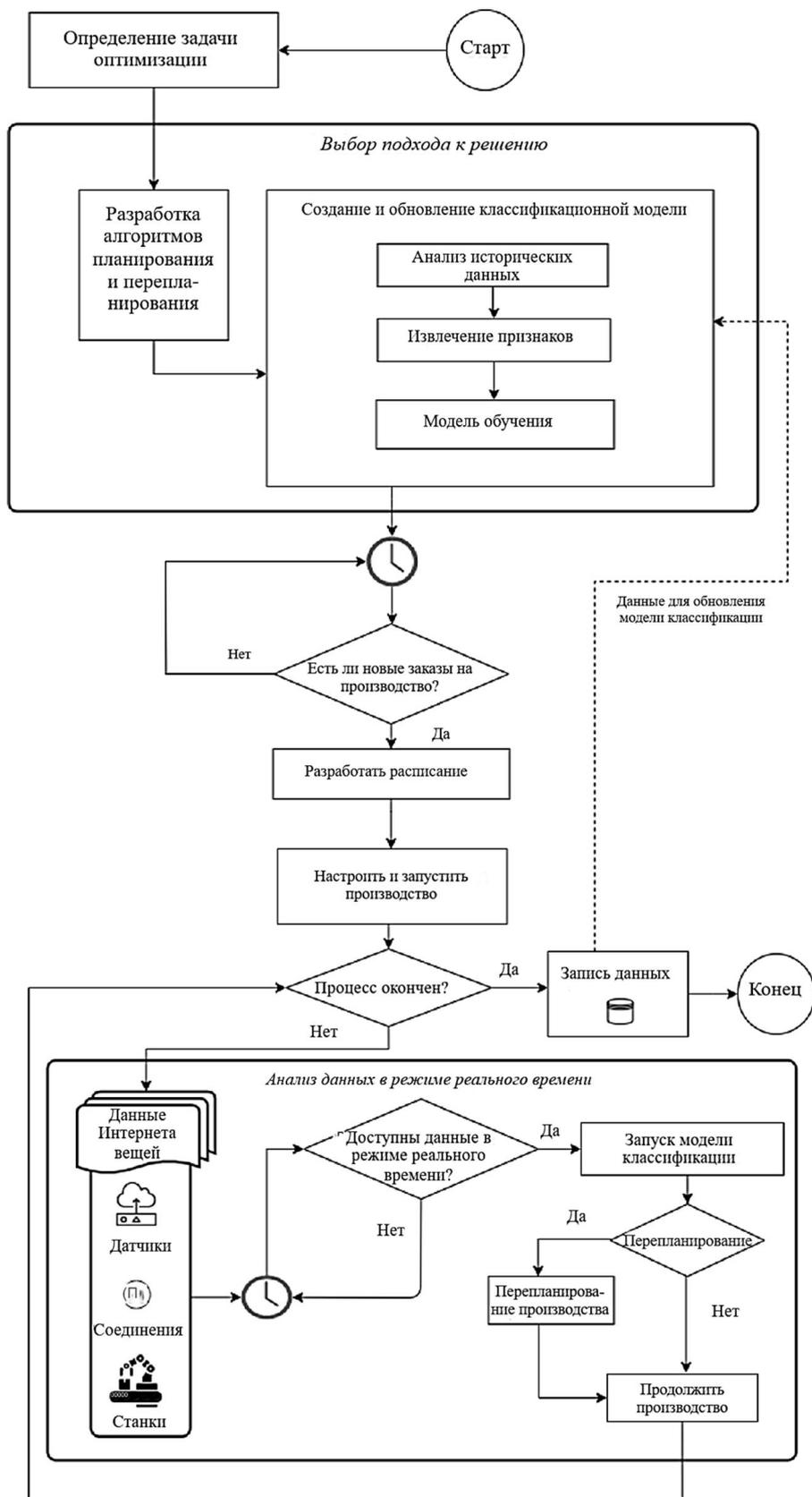


Рис. 2. Алгоритм использования машинного обучения для оптимизации процесса перепланирования производства

продукта. Сюда входят как добавляющие, так и не добавляющие стоимости виды деятельности. Процессы связаны между собой таким образом, что создается поток. Его можно использовать для анализа и сокращения времени выполнения заказа [3].

Несмотря на то, что концепция алгоритмов и методов оптимизации не нова, в настоящее время благодаря искусственному интеллекту и методу, основанному на технологии глубоких нейронных сетей, происходит революция в области задач оптимизации. На рис. 1 представлена эволюция развития методов оптимизации в управлении ресурсами и процессами производства.

Наиболее эффективным и мощным методом оптимизации в управлении ресурсами и процессами производства является машинное обучение. Машинное обучение представляет собой подмножество искусственного интеллекта, которое фокусируется на разработке компьютерных алгоритмов, автоматически совершенствующихся благодаря опыту и использованию данных. При оптимизации производства алгоритмы машинного обучения

анализируют огромные объемы данных, чтобы выявить закономерности, оптимизировать процессы и принимать обоснованные решения. На рис. 2 представлен алгоритм использования машинного обучения для оптимизации процесса перепланирования производства в Индустрии 4.0.

Исследования показывают, что сочетание технологий машинного обучения и больших данных может автоматизировать почти 80 % всей физической работы, 70 % обработки данных и 64 % задач по сбору данных. Однако, несмотря на достоинства, этим технологиям присущ ряд серьезных недостатков: требуются большие объемы высококачественных, актуальных и надежных данных для получения точных и значимых результатов, необходимо наличие специально обученного персонала для эффективной разработки, внедрения, обслуживания и использования технологий.

Таким образом, в настоящее время нарабатан широкий спектр методов оптимизации производства и управления ресурсами. Наиболее действенными и эффективными из них являются технологии машинного обучения.

Литература

1. Двуреченский, И.С. О методе оптимизации управления технологическими процессами в сахарном производстве на основе нечеткого регулятора / И.С. Двуреченский // Системы управления и информационные технологии. – 2023. – № 2. – С. 57–60.
2. Орлов, А.И. О четырех направлениях исследований в области теории и практики управления производственными системами / А.И. Орлов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2022. – № 178. – С. 293–319.
3. Сизиков, А.П. Метод синтеза иерархических векторных критериев в задачах оптимизации производства / А.П. Сизиков // Математические методы в технологиях и технике. – 2021. – № 5. – С. 38–41.

References

1. Dvurechenskij, I.S. O metode optimizatsii upravleniya tekhnologicheskimi protsessami v saharanom proizvodstve na osnove nechetkogo reguljatora / I.S. Dvurechenskij // Sistemy upravleniya i informatsionnye tekhnologii. – 2023. – № 2. – S. 57–60.
2. Orlov, A.I. O chetyrekh napravleniyah issledovanij v oblasti teorii i praktiki upravleniya proizvodstvennymi sistemami / A.I. Orlov // Politematicheskij setevoj elektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2022. – № 178. – S. 293–319.
3. Sizikov, A.P. Metod sinteza ierarhicheskikh vektornykh kriteriev v zadachah optimizatsii proizvodstva / A.P. Sizikov // Matematicheskie metody v tekhnologiyah i tekhnike. – 2021. – № 5. – S. 38–41.

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА В УПРАВЛЕНИИ ОРГАНИЗАЦИЕЙ: АНАЛИЗ И ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ

В.Д. ЯКОВЛЕВА, Д.С. МЕНГЕЛИШЕВ, Д.Н. АЛФИМОВ, М.Ю. КОНЫШЕВ

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

Ключевые слова и фразы: системный анализ; модель; производственный процесс; оптимизация; искусственная нейронная сеть.

Аннотация: Цель исследования: рассмотрение возможностей применения передовых методов системного анализа в управлении организацией для мониторинга и оптимизации производственных процессов. Задача: формализовать модель производственной системы; выделить особенности интеграции искусственных нейронных сетей в контур оптимизации производственного процесса. Методы: моделирование, сравнение, аналогия, анализ. Результаты: в статье представлена система математического моделирования производственных систем и оптимизации ее параметров. Предложен авторский подход к использованию искусственной нейронной сети для мониторинга, контроля и оптимизации производственных процессов.

В связи с высокой динамичностью процессов развития современных предприятий, что связано с Четвертой промышленной революцией и сквозной цифровизацией, с каждым днем выдвигаются все более высокие требования к поиску научных ответов на специфические вопросы оптимизации их производственных систем с учетом рентабельности и обеспечения непрерывной работы. Характер производственного процесса меняется с огромной скоростью, становится все более сложным, происходят его постоянные трансформации из-за изменения потребительского спроса и сокращения жизненного цикла продукции [4]. Очевидно, что для удовлетворения обозначенных требований необходимы производственные технологии, которые смогут легко адаптироваться к таким изменениям.

В то же время необходимо отметить, что принятие решений по оптимизации затруднено, с одной стороны, необходимостью поиска наиболее приемлемых вариантов в условиях сокращенных инновационных и производственных циклов, а с другой – сложностью систем и процессов промышленного сектора. Основная

проблема заключается в проведении исследований, оценке и интерпретации результатов в короткие сроки. Кроме того, традиционные методы анализа производственных систем требуют длительного времени для получения конечного результата.

С учетом вышеизложенного острой является необходимость в создании нового современного инструментария анализа данных. Особый интерес в данном контексте возникает к интеграции искусственного интеллекта в производственные процессы для хранения, обучения, анализа и принятия решений.

Таким образом, рассматриваемая тематика является актуальной, теоретически и практически значимой.

Вопросы, связанные с моделированием производственных систем, рассматривают в своих трудах Н.Н. Галеева, Б.А. Нураев, Е.В. Лаптева, Ю.С. Лекарева, С.С. Уманский, R. Koldej, P. Cmielewski, A. Stocker.

Перспективы использования технологий интеллектуального анализа данных в процессе принятия управленческих решений, в том числе на производстве, нашли свое отражение в рабо-

тах Д.В. Харитонов, А.В. Грошева, Р.А. Никифорова, О.С. Травинкиной, Eileen C. Stevenson, M. Gerry.

Однако, несмотря на имеющиеся труды и наработки, ряд вопросов в данной предметной плоскости остается открытым и требует более детального анализа. Так, на сегодняшний день не существует единой, согласованной методики моделирования производственных систем в целом, т.е. такой, которая бы адекватно и с достаточной точностью описывала их основные параметры. Особого внимания заслуживают подходы к внедрению искусственного интеллекта на предприятиях для проектирования производственных систем, планирования процессов, а также принятия оперативных решений.

Таким образом, цель статьи заключается в рассмотрении возможностей применения передовых методов системного анализа в управлении предприятием для анализа и оптимизации его производственных процессов.

Из-за множества внешних возмущений и большого количества изменений в технологических параметрах многие производственные процессы являются сложными и трудоемкими. По этим причинам не всегда удается выявить взаимосвязь между качеством продукции и входными переменными процесса. В данном контексте, по мнению автора, мощным и перспективным инструментом анализа является искусственная нейронная сеть (ИНС).

ИНС позволяет оптимизировать производственный процесс, изучая взаимосвязь между входными переменными, такими как сырье, настройки оборудования, условия окружающей среды и параметры качества, и выходными переменными, такими как спецификации продукта, выход продукции, стоимость и удовлетворенность клиентов [1]. Затем ИНС может использовать эти знания для поиска оптимальной комбинации входных переменных, которая максимизирует или минимизирует желаемые выходные результаты. ИНС также позволяет обнаруживать и диагностировать неисправности, аномалии и отклонения в процессе, на основании чего могут быть разработаны корректирующие действия или профилактические меры.

Для интеграции ИНС в контур оптимизации производства необходимо формализовать модель производственной системы.

Схема работы системы имеет очень большое значение для ее корректного моделиро-

вания, поскольку зачастую методы математического анализа способны адекватно описать только одну, определенную структуру и не приемлемы для моделирования других. Оптимизация технологических систем, создаваемых на базе производственного оборудования, связана с варьированием их компонентов: типы и варианты изготовления изделий, последовательность и способы выполнения технологических операций [2]. Каждый вариант системы формируется из элементов $w_g, g = (\overline{1, G})$, показатели которых f_{wg} имеют разные значения для реализации $w_g = (\overline{1, W_g})$. Совокупность элементов и взаимосвязь между ними характеризуют структуру технологической системы, а задача оптимизации заключается в выборе на множестве комбинаций элементов w_g варианта s^* , который является оптимальным в смысле заданных технико-экономических требований $F_i^*, i = (\overline{1, I})$.

Возможности изменения перечисленных компонентов определяются разнообразием двух множеств и связей между ними:

- объектов производства:

$$R \subset \times \{r_j; j \in J\},$$

где $r_j = (\overline{1, R_j})$ – множества номеров объектов производства j -го наименования; J – множество индексов наименований объектов производства;

- технологических операций:

$$V \subset \times \{v_t; t \in T\},$$

где $v_t = (\overline{1, V_t})$ – множество номеров технологических операций t -го наименования; T – множество индексов наименований технологических операций.

Таким образом, структура технологической системы является совокупностью элементов $r_i \in R, v_i \in V$ и взаимосвязей между ними. Технологическую систему целесообразно рассматривать в виде отношения на непустом множестве объектов производства и технологических операций:

$$S \subset R \times V.$$

Элементами множества S являются пары векторов r, v :

$$s_l = (r, v), s_l \in S, l = (\overline{1, L}), \\ r = (r_1, \dots, r_j, \dots, r_l), j = (\overline{1, J}), r_j = (\overline{1, R_j}), \\ v = (v_1, \dots, v_t, \dots, v_T), t = (\overline{1, T}), v(t) = (\overline{1, V_j}).$$

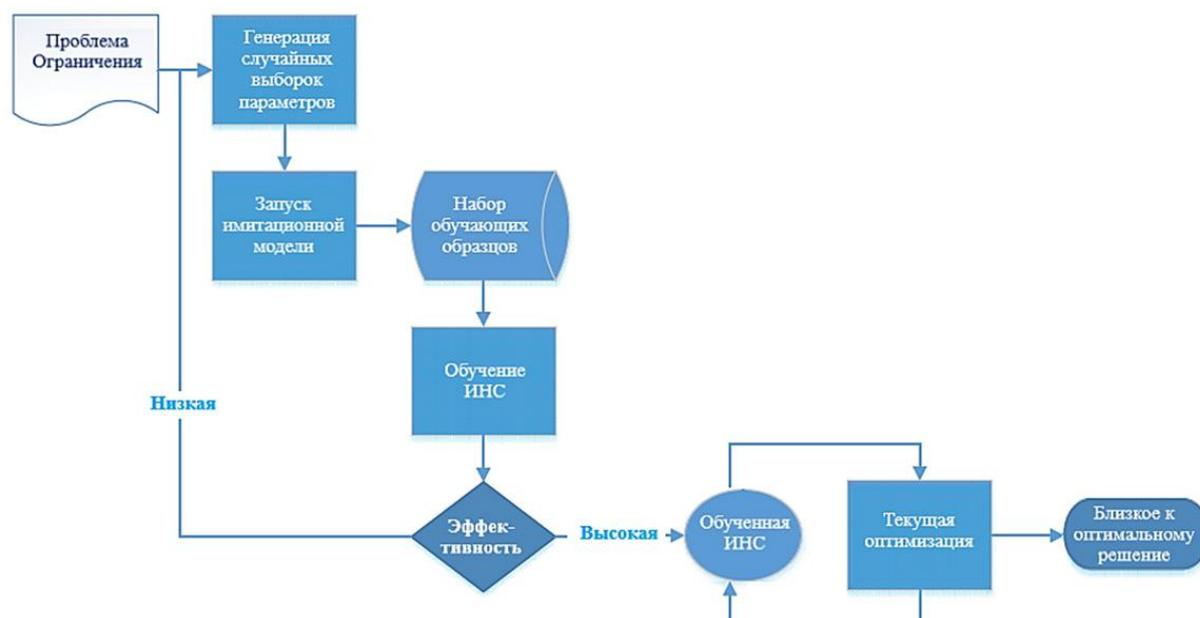


Рис. 1. Блок-схема использования ИНС для анализа и оптимизации производственных процессов

Итак, на основании предложенной математической модели и с использованием технологии построения нейронных сетей, авторами было проведено технико-экономическое обоснование применения ИНС для оптимизации производственного процесса с упрощенным набором продуктов и производственных заказов.

В качестве начальной конфигурации была использована простая ИНС с одним скрытым слоем и обучением методом обратного распространения с измерением точности по среднему квадрату ошибки (*MSE*) [3]. Основная настройка заключается в создании случайных данных в имитационной модели путем изменения вход-

ных параметров (т.е. времени начала выполнения заказов и времени запуска/остановки производственного оборудования). После этого данные разделяются на обучающие и тестовые. Обучение ИНС производится в автономном режиме, а полученные данные используются в качестве оценочной функции для оптимизации работы сети.

Схема процесса показана на рис. 1.

Таким образом, в статье описываются особенности применения методов интеллектуального анализа для оптимизации производственных процессов. Предложен авторский подход к использованию ИНС для мониторинга, контроля и оптимизации работы предприятия.

Литература

1. Будагов, А.С. Перспективы применения методов машинного обучения в анализе рабочих процессов на производстве / А.С. Будагов // Финансовая экономика. – 2023. – № 7. – С. 14–16.
2. Винниченко, А.В. Корреляционная матрица для сложно структурированных поведенческих факторов и параметров технологического процесса / А.В. Винниченко // Инновационное при-
боростроение. – 2023. – Т. 2. – № 4. – С. 88–92.
3. Лаптева, Е.В. Имитационное моделирование производственных процессов в среде Flexsim / Е.В. Лаптева // Вестник Российского экономического университета имени Г.В. Плеханова. – 2023. – Т. 20. – № 2(128). – С. 16–23.
4. Панова, А.А. Улучшение производственных процессов в сталелитейной промышленности с применением системного подхода / А.А. Панова // Журнал монетарной экономики и менеджмента. – 2024. – № 1. – С. 194–198.

References

1. Budagov, A.S. Perspektivy primeneniya metodov mashinnogo obucheniya v analize rabochih protsessov na proizvodstve / A.S. Budagov // *Finansovaya ekonomika*. – 2023. – № 7. – S. 14–16.
 2. Vinnichenko, A.V. Korrelyatsionnaya matritsa dlya slozhno strukturirovannykh povedencheskih faktorov i parametrov tekhnologicheskogo protsessa / A.V. Vinnichenko // *Innovatsionnoe priborostroenie*. – 2023. – T. 2. – № 4. – S. 88–92.
 3. Lapteva, E.V. Imitatsionnoe modelirovanie proizvodstvennykh protsessov v srede Flexsim / E.V. Lapteva // *Vestnik Rossijskogo ekonomicheskogo universiteta imeni G.V. Plekhanova*. – 2023. – T. 20. – № 2(128). – S. 16–23.
 4. Panova, A.A. Uluchshenie proizvodstvennykh protsessov v stalelitejnoj promyshlennosti s primeneniem sistemnogo podhoda / A.A. Panova // *Zhurnal monetarnoj ekonomiki i menedzhmenta*. – 2024. – № 1. – S. 194–198.
-

© В.Д. Яковлева, Д.С. Менгелишев, Д.Н. Алфимов, М.Ю. Коньшев, 2024

ОПТИМИЗАЦИЯ МАРШРУТИЗАЦИИ МОБИЛЬНЫХ РОБОТОВ ПРИ ДВИЖЕНИИ К ЦЕЛИ

Б.А. БЕЛОВ, О.А. САЛТЫКОВА

*ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»,
г. Москва*

Ключевые слова и фразы: мобильные роботы; определение маршрута движения; оптимизация; преодоление препятствий; притягивающий потенциал цели; отталкивающий потенциал препятствий.

Аннотация: Процесс построения маршрута для движения мобильных роботов зависит от точного определения собственного местоположения и объектов, находящихся в окружающем пространстве. Данную процедуру многие исследователи рассматривают в контексте функционирования сложной системы. Целью данной статьи является ознакомление с оптимизацией маршрутизации и осуществлением отслеживания местоположения мобильных роботов и встречающихся препятствий, а также разработка адаптивного способа преодоления динамически возникающих препятствий. Предлагается оптимизировать процесс отслеживания точек маршрута движения мобильного робота за счет применения метода адаптивного преодоления препятствий, реализованного на вычислении расстояния между положением робота и препятствием. Этот метод может быть применен в случае наличия нескольких препятствий и нескольких роботов, например, в задачах назначения лидера в роях, а также в данной статье рассматривается процесс оптимизации маршрутизации в условиях динамического изменения обстановки.

Мобильные роботы представляют собой автоматические или полуавтоматические роботизированные системы, предназначенные для выполнения задач за счет передвижения и определения местоположения. В отличие от стационарных роботов, мобильные роботы обладают способностью передвигаться в пространстве, что позволяет им выполнять задачи в динамике или собирать информацию в различных местах. Эти роботы могут быть оснащены колесами, гусеницами, ногами или другими механизмами передвижения, что обеспечивает им способность преодолевать различные типы поверхности, такие как внутренние помещения, открытые пространства и смешанные поверхности. Мобильные роботы применяются в различных сферах, например, в логистике, производстве, научных исследованиях и обслуживании клиентов. Они оснащаются сенсорами, приводами и встроенными блоками обработки данных для восприятия окружающей среды, принятия решений и автономного выполнения задач. Совершенствование мобильных роботов дает толчок

для развития научных исследований в области робототехники и автоматизации [1].

В последние годы внедрение мобильных роботов происходит в различных направлениях деятельности и охватывает широкий спектр задач, начиная от промышленной автоматизации и заканчивая системами массового обслуживания. Центральной задачей по улучшению возможностей этих мобильных роботов является оптимизация маршрутизации в процессе их движения, а также увеличения эффективности их работы в условиях изменяющейся окружающей среды. Это особенно актуально в ситуациях, когда требуется навигация в пространстве, заполненном препятствиями [1]. Преодоление препятствий мобильными роботами основано на применении известных методов оптимизации маршрута. Определение своего местоположения и распознавание местности является основными функциями в робототехнической системе при адаптации в режиме реального времени в пространстве. Обработка информации о распознанных препятствиях позволяет ав-

тономно роботу принять решение по оптимальному преодолению обнаруженных объектов.

Акцент исследования сделан не только на простой оптимизации траекторий движения мобильных роботов за счет отслеживания и распознавания окружающих объектов, но и на реализации алгоритмов и способов, позволяющим мобильным роботам беспрепятственно перемещаться в динамически изменяющейся обстановке и корректировать свою траекторию. Данное научное исследование направлено на развитие автономных транспортных средств, промышленной автоматизации и операций поиска и спасения в критических ситуациях. Результаты этого исследования представлены не только в теоретическом формулировании оптимизации траекторий движения и распознавания объектов в робототехнике, но также в практической реализации способов передвижения в передовых системах мобильной робототехники в режиме реального времени. Данные исследования способствуют развитию ландшафта мобильной робототехники и автоматизации.

Предлагаемый способ основан на систематическом изучении ключевых проблем в области мобильной робототехники, связанных с передвижением их в пространстве для реализации различных задач в современной жизни. Оптимизация траекторий движения выступает в качестве центральной точки исследования, влияющей на эффективность функционирования робототехнического комплекса, особенно в ограниченных или динамически изменяющихся условиях пребывания. Корректировка маршрутов движения роботов влияет на достижение цели и поэтому задача по выбору маршрута движения при возникновении препятствий является актуальной. Кроме того, возможность обработки информации о возникающих препятствиях и оптимального выбора маршрута движения для преодоления препятствия является перспективным направлением для решения подобных задач с помощью технологий искусственного интеллекта. Таким образом, данное исследование существенным образом способствует движению технического прогресса, связанного с мобильными робототехническими системами, способными передвигаться в изменяющихся условиях обстановки [3].

Методы и проработанность исследования

Известно решение [4], в котором авторы

рассматривают алгоритмы составления маршрутов с возможностью преодоления возникающих препятствий. Разработанный ими алгоритм основан на обходе препятствий, идентифицированных за счет излучения ими некоторого поля. Преодоление препятствий реализуется за счет применения алгоритма *APF* (*Artificial Potential Field*) при планировании траектории для мобильных роботов, который основан на принципе имитации электромагнитных полей и используется для избегания препятствий и достижения цели. Принцип работы алгоритма состоит в том, что каждая точка в окружающей области создает искусственное поле, которое влияет на движение робота. Препятствия создают положительные потенциалы, тогда как цель или желаемая точка создают отрицательный потенциал. Робот движется в направлении, где потенциал является наименьшим. Для получения информации об окружающем пространстве и интеграции ее в исходные данные для работы алгоритма *APF*, мобильный робот оборудуется различными сенсорами и датчиками. Эффективность алгоритма подтверждается экспериментами, проведенными на реальном роботе в среде со статическими препятствиями в форме кругов. Результаты исследования способствуют развитию методов управления траекторией движения и преодоления препятствий мобильными роботами, а также демонстрируют их практическую применимость на реальных объектах.

Сложности отслеживания траектории движения мобильного робота

Сложность отслеживания траектории движения мобильного робота состоит в динамике движения и возникновения препятствий на пути следования, представляющих собой различные объекты и разнородный рельеф. Эти факторы приводят к сложностям, которые могут привести к отклонениям от заданной траектории движения. Для решения проблем, связанных с изложенными сложностями при движении мобильного робота, необходимо разработать алгоритм управления, позволяющий роботу прокладывать маршрут движения и передвигаться через окружающую среду, точно следуя заданной траектории, даже в условиях воздействия внешних факторов и неопределенности. Возможность точного отслеживания траектории является критичной для приложений, используемых в автопилотируемых транспорт-

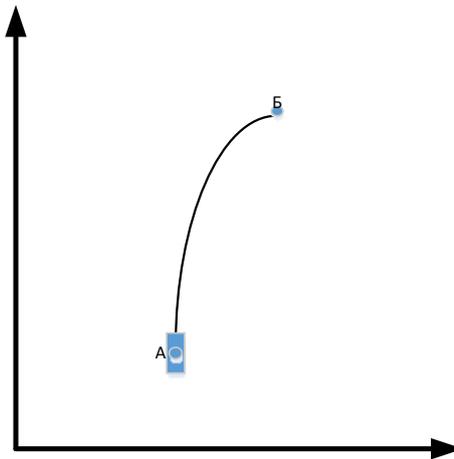


Рис. 1. Маршрут движения от А к Б

ных средствах, роботизированном производстве в промышленности и других отраслях, где способность робота точно следовать заданному пути является ключевым процессом, от которого зависит успешность выполнения поставленной задачи.

Установленные на корпусе мобильных роботов датчики и сенсоры позволяют измерять различные характеристики окружающей среды, такие как давление, скорость, ультразвуковые колебания и другие необходимые параметры. Дополнительные установленные средства, такие как камеры, могут быть также применяться для получения информации. Ультразвуковые датчики и камеры используются для распознавания препятствий на пути робота. Другие датчики предоставляют исходные данные, необходимые для определения траектории движения робота. При перемещении мобильного робота по маршруту от точки А к точке Б (рис. 1), следуя заданной траектории при отсутствии препятствий, не требуется выполнять планирование маршрута.

Оптимизация отслеживания траектории движения

Оптимизация отслеживания траектории движения для мобильных роботов заключается в повышении точности определения местоположения при движении робота по заданному маршруту, а также повышении адаптивности при изменении окружающего пространства. Эта оптимизация охватывает разработку и применение алгоритма, направленного на минимизацию

ошибок при следовании заданной траектории, а также снижение влияния внешних воздействий и увеличение общей производительности при решении задач мобильными роботами. Оптимизация должна касаться и таких факторов, как энергопотребление, скорость движения и преодоление препятствий, для обеспечения оптимального движения робота заданной траектории. Современные методы оптимизации часто используют данные сенсоров, обратную связь в реальном времени и моделирование для постоянной коррекции управляющих воздействий робота, обеспечивая тем самым динамическую адаптацию к изменяющимся условиям окружающей среды. Конечная цель оптимизации траектории заключается в улучшении способности робота к автономной и надежной навигации даже в сложных и неопределенных условиях окружающей среды.

Процесс оптимизации отслеживания местоположения мобильного робота на маршруте движения состоит из двух этапов: отслеживание траектории с учетом заданной скорости движения, отслеживание траектории с целью достижения конечной точки за определенный промежуток времени. Эти условия не будут выполнены в случае столкновения с возникшими препятствиями. С целью исключения таких случаев столкновения на корпус робота устанавливаются сенсоры для обнаружения препятствий и предотвращения столкновений.

Адаптивное преодоление препятствий

Этот метод основан на использовании при-

тягивающего потенциала цели и отталкивающего потенциала препятствий для направления мобильного робота к цели с возможностью преодоления препятствий на своем пути. Ключевыми позициями этого подхода являются [5–6]:

- коэффициент притяжения (K_{Π}) – это параметр, контролирующий притягивающий потенциал цели и зависящий от силы, которая тянет мобильного робота к цели. Этот коэффициент имеет положительное значение и определяет, насколько быстро мобильный робот движется к цели;

- коэффициент отталкивания (K_o) – это параметр, показывающий значение обратное притяжению к цели, основанный на отталкивающем потенциале препятствий;

- радиус отталкивания (P_o) – это параметр, представляющий собой значение радиуса вокруг препятствия, в пределах которого применяется отталкивающая сила. Если мобильный робот приближается к препятствию ближе, то радиус уменьшается, а отталкивающая сила увеличивается;

- текущая позиция мобильного робота (Π_M);

- позиция препятствия (Π_{Π});

- целевая позиция (Π_{Π}), представляющая собой конечную точку маршрута движения мобильного робота;

- расстояние до препятствия (P_{Π}), представляющее собой Евклидово расстояние между текущей позицией мобильного робота и препятствием.

Основной вычислительной процедурой в разработанном алгоритме является расчет расстояния до препятствия:

$$P_{\Pi} = \text{норм}(\Pi_{\Pi} - \Pi_M).$$

Если P_{Π} при произведении вычисления оказывается меньше чем P_o , то это означает, что мобильный робот находится слишком близко к препятствию и требуется произвести преодоление препятствия в виде отталкивания. Значение силы отталкивания K_o применяется для направления мобильного робота в сторону обратной препятствию. Шаг (Π) уменьшается, чтобы замедлить скорость движения мобильного робота, когда он близок к препятствию.

$$\begin{aligned} \Pi &= \Phi_1(P_{\Pi}), \\ K_o &= \Phi_2(P_{\Pi}), \\ K_{\Pi} &= \Phi_3(P_{\Pi}), \end{aligned}$$

где Φ_1 , Φ_2 и Φ_3 – функции, позволяющие изменять параметры в зависимости от значений притягивающего потенциала цели и отталкивающего потенциала препятствий, которые направляют и производят движение мобильного робота в направлении целевой позиции, основываясь на законе Гука (силы пружины), где сила, приложенная к препятствию (C_{Π}), рассчитывается следующим образом:

$$C_{\Pi} = K_{\Pi} \cdot (\Pi_{\Pi} - \Pi_M).$$

Отталкивающая сила C_o применяется, когда мобильный робот находится в пределах радиуса отталкивания от препятствия. Она увеличивается при приближении мобильного робота к препятствию. C_o рассчитывается следующим образом:

$$C_o = K_o \cdot (1/P_{\Pi} - 1/P_o) \cdot (1/P_{\Pi})^2 \cdot (\Pi_{\Pi} - \Pi_M).$$

Суммарная сила представляет собой совокупность притягивающих и отталкивающих сил. Суммарная сила C_c рассчитывается как сумма вышеуказанных сил:

$$C_{\Pi} = C_c + C_o.$$

Построение маршрута движения мобильного робота складывается из определения точек его следования (новых неизвестных позиций Π_{Π} , параметры которых ранее не вычислялись) с учетом его реального местоположения при движении за счет регулирования шага движения в условиях воздействий приведенных выше потенциалов препятствий и цели:

$$\Pi_{\Pi} = \Pi_M + \Pi \cdot C_{\Pi}.$$

Применение адаптивного метода обеспечивает более плавное движение мобильного робота при преодолении препятствий, что дает ряд преимуществ по сравнению с использованием методов на основе статических сил. В предложенном методе необходимо каждую секунду при движении робота вычислять требуемые параметры, связанные с расстоянием до препятствия. Функции Φ_1 , Φ_2 и Φ_3 , а также перечисленные выше коэффициенты будут влиять на построение оптимального маршрута движения к заданной цели и соответственно на сам результат по достижению конечной точки маршрута движения в динамически меняющихся ус-

ловиях окружающего пространства.

Достижение цели при движении мобильных роботов является критически важной задачей, которая ставится в различных отраслях жизнедеятельности. Существует много сложностей, связанных с преодолением возникающих препятствий на маршруте движения мобильных роботов, устранить которые предлагается за счет разработанного адаптивного метода построения маршрута движения робота на основе

работы алгоритма *APF*, который позволит увеличить точность определения местоположения и построит оптимальный маршрут движения при возникновении препятствий. Исследование расширяет границы познания по оптимизации отслеживания пути при изменении условий в окружающем пространстве. Также подчеркивается возможность применения данного подхода адаптивного преодоления препятствий в различных сферах.

Литература

1. Лю, В. Методы планирования пути в среде с препятствиями (обзор) / В. Лю // Математика и математическое моделирование. – 2018. – № 1. – С. 15–58.
2. Казаков, К.А. Обзор современных методов планирования движения / К.А. Казаков, В.А. Семенов // Труды ИСП РАН, 2016. – С. 241–294.
3. Матвеев, А.И. Оптимальное планирование траектории мобильного робота при его движении по холмистой местности / А.И. Матвеев // Инженерный вестник Дона. – 2022. – № 7(91) [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://cyberleninka.ru/article/n/optimalnoe-planirovanie-traektorii-mobilnogo-robota-pri-ego-dvizhenii-po-holmистой-mestnosti>.
4. Черноусько, Ф.Л. Мобильные роботы: проблемы управления и оптимизации движений / Ф.Л. Черноусько, Н.Н. Болотник, В.Г. Градецкий // XII всероссийское совещание по проблемам управления ВСПУ, 2014. – С. 67–78.
5. Rubio, F. A Review of Mobile Robots: Concepts, Methods, Theoretical Framework, and Applications / F. Rubio, F. Valero, C. Llopis-Albert // International Journal of Advanced Robotic Systems. – 2019. – Т. 16. – No. 2. – P. 1729881419839596.
6. Фоменко, С.С. Автоматизация методов преодоления препятствия мобильным роботом с секционным двигателем / С.С. Фоменко, Д.В. Бордюгов // Известия Волгоградского государственного технического университета. – 2019. – № 9. – С. 72–75.
7. Kowalczyk, W. Trajectory Tracking Control with Obstacle Avoidance Capability for Unicycle-Like Mobile Robot / W. Kowalczyk, M. Michalek, K. Kozłowski // Bulletin of the Polish Academy of Sciences. Technical Sciences. – 2012. – Т. 60. – No. 3. – P. 537–546.
8. Tang, L. A Novel Potential Field Method for Obstacle Avoidance and Path Planning of Mobile Robot / L. Tang et al. // 2010 3rd International Conference on Computer Science and Information Technology. IEEE. – 2010. – Т. 9. – P. 633–637.
9. Mabrouk, M.H. Solving the Potential Field Local Minimum Problem Using Internal Agent States / M.H. Mabrouk, C.R. McInnes // Robotics and Autonomous Systems. – 2008. – Т. 56. – No. 12. – P. 1050–1060.

References

1. Lyu, V. Metody planirovaniya puti v srede s prepyatstviyami (obzor) / V. Lyu // Matematika i matematicheskoe modelirovanie. – 2018. – № 1. – S. 15–58.
2. Kazakov, K.A. Obzor sovremennykh metodov planirovaniya dvizheniya / K.A. Kazakov, V.A. Semenov // Trudy ISP RAN, 2016. – S. 241–294.
3. Matveev, A.I. Optimalnoe planirovanie traektorii mobilnogo robota pri ego dvizhenii po holmistoj mestnosti / A.I. Matveev // Inzhenernyj vestnik Dona. – 2022. – № 7(91) [Electronic resource]. – Access mode : <https://cyberleninka.ru/article/n/optimalnoe-planirovanie-traektorii-mobilnogo-robota-pri-ego-dvizhenii-po-holmistoy-mestnosti>.
4. Chernousko, F.L. Mobilnye roboty: problemy upravleniya i optimizatsii dvizhenij / F.L. Chernousko, N.N. Bolotnik, V.G. Gradetskij // XII vserossijskoe soveshchanie po problemam upravleniya VSPU, 2014. – S. 67–78.

5. Rubio, F. A Review of Mobile Robots: Concepts, Methods, Theoretical Framework, and Applications / F. Rubio, F. Valero, C. Llopis-Albert // International Journal of Advanced Robotic Systems. – 2019. – T. 16. – No. 2. – P. 1729881419839596.

6. Fomenko, S.S. Avtomatizatsiya metodov preodoleniya prepyatstviya mobilnym robotom s sektsionnym dvizhitelem / S.S. Fomenko, D.V. Bordyugov // Izvestiya Volgogradskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. – 2019. – № 9. – S. 72–75.

© Б.А. Белов, О.А. Салтыкова, 2024

ОПТИМИЗАЦИЯ ПОРТОВЫХ ОПЕРАЦИЙ: АНАЛИЗ СТРАТЕГИЙ ПЛАНИРОВАНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЦИФРОВОГО ДВОЙНИКА

М.Д. ГЛАДЫШЕВ

*ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет имени В.Н. Татищева»,
г. Астрахань*

Ключевые слова и фразы: оптимизация; логистика; цифровой двойник; эффективность; экономическая эффективность.

Аннотация: На сегодняшний день оптимизация портовых операций играет ключевую роль в обеспечении эффективного функционирования портовых комплексов и сохранению устойчивости логистических цепочек. В данной статье проводится обзор значимости оптимизации портовых операций и ее влияния на экономические, экологические и социальные аспекты. Рассматриваются вызовы, с которыми сталкиваются портовые операции в современных условиях, такие как увеличение объемов грузов, сложность управления логистическими процессами, необходимость соблюдения строгих сроков и требований безопасности. Подчеркивается, что эффективная оптимизация портовых операций может привести к улучшению производительности порта, снижению эксплуатационных издержек, сокращению времени простоя судов, а также к снижению вредного воздействия на окружающую среду. Рассматриваются различные стратегии и технологии, включая использование цифрового двойника для моделирования и оптимизации портовых процессов.

Современные портовые комплексы являются ключевым элементом мировой торговли, обеспечивая эффективное перемещение товаров и грузов между странами и континентами. Перед портовыми операциями стоит ряд существенных вызовов в области управления и планирования деятельности [1; 2]. Первым вызовом является увеличение объемов грузопотока, что ставит перед портами задачу обеспечения не только высокой производительности, но и оперативности обработки грузов, а также эффективного управления складскими запасами. Далее, можно упомянуть о сложности управления логистическими процессами внутри портового комплекса. Взаимодействие множества различных структур и служб, таких как терминалы, склады, таможня, а также разнообразие видов транспорта требует разработки современных интегрированных систем управления, способных обеспечить координацию и синхронизацию всех процессов.

В планировании и управлении портовыми операциями ключевыми стратегиями являются использование интегрированных систем управ-

ления портом, комплексная система мониторинга и оптимизации процессов, а также оптимизация логистических цепочек и синхронизация процессов [3]. Эти стратегии играют важную роль в обеспечении эффективной работы портовых комплексов, управлении грузопотоком и обеспечении высокой производительности. Интегрированные системы управления портом объединяют различные аспекты управления портовыми операциями, такие как управление грузопотоком, складскими запасами, транспортом и таможенными процедурами, что способствует более эффективной координации и управлению [4; 5]. Оптимизация логистических цепочек и синхронизация процессов также являются важными стратегиями, направленными на улучшение координации и синхронизации различных этапов логистических цепочек, начиная от прибытия судна в порт и заканчивая отгрузкой груза на транспортное средство [7].

SAP Transportation Management, разработанная одной из крупнейших немецкой компании *SAPSE*, позволяет управлять и оптимизировать логистическими процессами, включая плани-

рование транспортных маршрутов, управление грузопотоком, отслеживание грузов, создание аналитической отчетности и многое другое. *Oracle Transportation Management*, от американской корпорации *ORACLE*, обеспечивает полный контроль над логистическими процессами, включая планирование и маршрутизацию транспорта, управление складскими запасами и отслеживание выполнения заказов. *Microsoft Dynamics 365 Supply Chain Management*, так же, как и предыдущее решение, создано американской корпорацией, но уже *Microsoft*. Оно позволяет управлять всей цепочкой поставок, включая планирование производства, управление запасами и логистикой, а также мониторинг и анализ производственных процессов [9]. В контексте портовых операций использование цифрового двойника может предоставить ценные инструменты для оптимизации и улучшения эффективности деятельности портовых комплексов [8].

Кроме того, цифровой двойник может быть использован для симуляции различных сценариев и оптимизации планирования портовых операций. Путем создания виртуальных сред, которые точно соответствуют реальным условиям порта, операторы могут проводить тестирование различных стратегий и альтернативных вариантов действий, что поможет улучшить качество принимаемых решений и повысить эффективность портовых операций [10].

Влияние оптимизации портовых операций на экологические и социальные аспекты также является значительным. Эффективное использование портовых ресурсов способствует снижению выбросов парниковых газов и других загрязнений в окружающую среду, что приводит к улучшению качества воздуха и воды в прилегающих районах. Кроме того, оптимизация портовых операций может привести к созданию новых рабочих мест, улучшению условий труда и социальной инфраструктуры в портовых городах.

Одним из вариантов обобщенной формулы для вычисления значимости оптимизации можно использовать следующую формулу:

$$E = EC + ES + EI - TC,$$

где E – значимость оптимизации портовых операций, EC – экономические выгоды, ES – экологические выгоды, EI – социальные выгоды, TC – техническая сложность и прочие факторы.

Экономические выгоды от оптимизации портовых операций включают увеличение оборота товаров, снижение затрат на эксплуатацию портов, увеличение доходности инвестиций в портовую инфраструктуру и снижение стоимости логистики. Экономические преимущества также включают увеличение экспортных возможностей и привлечение инвестиций.

Экологические выгоды оптимизации портовых операций проявляются в снижении выбросов загрязняющих веществ, охране природных ресурсов и экосистем, а также в уменьшении негативного воздействия на окружающую среду. Экологические преимущества также включают сокращение энергопотребления и снижение уровня шума.

Социальные выгоды оптимизации портовых операций заключаются в создании новых рабочих мест, улучшении условий труда, увеличении доходов работников порта и развитии социальной инфраструктуры в портовых городах. Социальные преимущества также включают улучшение качества жизни местного населения и повышение уровня образования.

Техническая сложность и прочие факторы включают в себя технические ограничения, сложности внедрения новых технологий, стоимость обновления инфраструктуры и другие технические и экономические факторы, которые могут повлиять на эффективность оптимизации портовых операций.

Итак, давайте расширим формулу и включим в нее дополнительные факторы, влияющие на общую эффективность:

$$E = \alpha EC + (-\beta)ES + \gamma EI + (-\delta)TC + (-\varepsilon)HC + \eta PC,$$

где HC – человеческий фактор, включая навыки и обучение персонала; PC – политические и правовые аспекты, включая регулирование и законодательство. Коэффициенты α , β , γ , δ , ε , η представляют относительную важность каждого фактора в общей значимости оптимизации портовых операций:

- α – коэффициент экономических выгод, отражает финансовые выгоды от оптимизации портовых операций, такие как снижение операционных издержек, увеличение пропускной способности порта и повышение доходности инвестиций в портовую инфраструктуру;
- β – коэффициент негативного воздействия, показывает финансовые затраты на ми-

нимизацию негативного воздействия на окружающую среду и общественное здоровье, вызванного портовыми операциями. Это включает в себя расходы на экологическую реабилитацию, компенсации за ущерб окружающей среде и затраты на соблюдение экологических стандартов и нормативов;

- γ – коэффициент социальных выгод, отражает социальные условия в портовых регионах, таких как новые рабочие места, доходы населения и развитие инфраструктуры. Улучшение социальной среды может привести к увеличению потребительского спроса и развитию бизнеса в регионе;

- δ – коэффициент технических сложностей, включает в себя финансовые затраты на решение технических проблем и преодоление технических ограничений, связанных с оптимизацией портовых операций. Это включает в себя затраты на обновление инфраструктуры, внедрение новых технологий и обучение персонала;

- ε – коэффициент отрицательного человеческого воздействия, отражает финансовые затраты на решение проблем, связанных с человеческим фактором, и минимизацию негативного воздействия на работу персонала портовых сооружений. Это включает в себя расходы на обучение, улучшение условий труда, компенсации за травмы на производстве и затраты на поддержание профессиональной мотивации;

- η – коэффициент политических и правовых аспектов, включает в себя финансовые риски и возможности, связанные с политическими и правовыми факторами, влияющими на портовые операции. Это включает в себя затраты на соблюдение регулирования, возможные штрафы и риски изменения законодательства, которые могут повлиять на финансовые результаты портовых операций.

Коэффициенты могут принимать различные значения в зависимости от конкретной ситуации и параметров исследования.

Величина каждого коэффициента определяется на основе анализа конкретных условий и

факторов, влияющих на оптимизацию портовых операций.

Например, для вычисления коэффициента экономических выгод (α) можно использовать методы финансового анализа, такие как оценка затрат и выгод, расчет сроков окупаемости инвестиций и прогнозирование финансовых потоков.

Коэффициент негативного воздействия (β) может быть вычислен на основе оценки вредных выбросов и загрязнения окружающей среды, затрат на экологическую реабилитацию и компенсации за ущерб здоровью населения.

Коэффициент отрицательного человеческого воздействия (ϵ) может быть определен на основе анализа данных о травматизме на производстве, затратах на обучение персонала и компенсациях за потерю рабочих мест.

Каждый коэффициент может принимать значения в диапазоне от 0 до 1, где 0 означает отсутствие влияния, а 1 – максимальное влияние на конечный результат. Однако в реальной жизни значения коэффициентов могут быть иными в зависимости от специфики исследования и контекста применения.

В заключение можно отметить, что оптимизация портовых операций играет ключевую роль в обеспечении эффективного функционирования портов и повышении их конкурентоспособности на мировом рынке. Анализ значимости оптимизации показывает, что это не только способ повышения экономической эффективности, но и средство сокращения негативного воздействия на окружающую среду и общественное здоровье.

Однако для успешной реализации оптимизации портовых операций необходимо учитывать множество факторов, включая экономические, экологические, социальные и технические аспекты. Это требует комплексного подхода, включающего в себя использование передовых технологий, современных методов управления и стратегий развития, а также взаимодействие всех участников портового процесса на всех его этапах.

Литература/References

1. Hofmann, V. Implementation of an IoT- and Cloud-based Digital Twin for Real-Time Decision Support in Port Operations / V. Hofmann, F. Branding // IFAC-PapersOnLine. – 2019. – Vol. 52. – Iss. 13. – P. 2104–2109.

2. Klenk, E. Analysis of real-time tour building and scheduling strategies for in-plant milk-run systems with volatile transportation demand / E. Klenk, S. Galka // IFAC-PapersOnLine. – 2019. –

Vol. 52. – Iss. 13. – P. 2110–2115.

3. Kan Wang. Multi-aspect applications and development challenges of digital twin-driven management in global smart ports / Kan Wang, Qianqian Hu, Mingjun Zhou, Zhou Zun, Xinming Qian // *Case Studies on Transport Policy*. – 2021. – Vol. 9. – Iss. 3. – P. 1298–1312.

4. Wenqiang Yang. A digital twin framework for large comprehensive ports and a case study of Qingdao Port / Wenqiang Yang, Xiangyu Bao, Yu Zheng, Lei Zhang, Ziqing Zhang, Zhao Zhang, Lin Li // *ORIGINAL ARTICLE*. – 14 Dec. 2022. – Vol. 131. – P. 5571–5588.

5. Yong Zhou. A Digital Twin-Based Operation Status Monitoring System for Port Cranes / Yong Zhou, Zhengkang Fu, Jie Zhang, Wenfeng Li, Chaoyang Gao // *Sensors*. – 2022. – Vol. 22. – Iss. 22(9). – P. 3216.

6. Chenhao Zhou. Analytics with digital-twinning: A decision support system for maintaining a resilient port / Chenhao Zhou, Jie Xu, Elise Miller-Hooks, Weiwen Zhou, Chun-Hung Chen, Loo Hay Lee, Ek Peng Chew, Haobin Li // *Decision Support Systems*. – 2021. – Vol. 143. – P. 113496.

7. Agostinelli, S. Renewable Energy System Controlled by Open-Source Tools and Digital Twin Model: Zero Energy Port Area in Italy / S. Agostinelli, F. Cumo, M.M. Nezhad, G. Orsini, G. Piras // *Energies*. – 2022. – Vol. 15. – Iss. 15(5).

8. Klar, R. Vangelis Digital Twins for Ports: Derived From Smart City and Supply Chain Twinning Experience / R. Klar, A. Fredriksson // *IEEE Access*. – 2023. – Vol. 11. – P. 71777–71799. – DOI: 10.1109/ACCESS.2023.3295495.

9. Nuwan Sri Madusanka. Digital Twin in the Maritime Domain: A Review and Emerging Trends / Nuwan Sri Madusanka, YijieFan, Shaolong Yang, Xianbo Xiang // *J. Mar. Sci. Eng.* – 2023. – Vol. 11. – Iss. 5.

10. Nam, Jung-Woo. A Data Factorization Study for the Application of Digital Twin Technology to Container Ports / Jung-Woo Nam, Yul-Seong Kim, Young-Ran Shin // *Journal of Navigation and Port Research*. – 2022. – Vol. 46. – Iss. 1. – P. 42–56.

© М.Д. Гладышев, 2024

ОБНАРУЖЕНИЕ АНОМАЛИЙ В РОБОТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМАХ: СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ CONV LSTM С МЕХАНИЗМОМ ВНИМАНИЯ И ТРАДИЦИОННЫХ ПОДХОДОВ

Н.Н. ЛИМАНСКИЙ, В.И. МИЛУШКОВ, В.Е. МАРЛЕЙ

ФГБОУ ВО «Государственный университет морского и речного флота
имени адмирала С.О. Макарова»,
г. Санкт-Петербург

Ключевые слова и фразы: нейронная сеть; обнаружение аномалий; ConvLSTM.

Аннотация: Целью данной работы являются разработка и тестирование архитектуры нейронной сети для обнаружения аномалий в данных временных рядов, которая бы обеспечивала высокую точность и быстроту реакции. Задачи исследования включают анализ существующих методов, разработку архитектуры на основе метода ConvLSTM с механизмом внимания и динамическим порогом, а также проведение экспериментов для сравнения с традиционными методами. Гипотеза исследования состоит в том, что предложенная архитектура сможет превзойти традиционные методы обнаружения аномалий по точности и скорости реакции. В ходе экспериментов использовались методы машинного обучения и нейронных сетей. Достигнутые результаты демонстрируют, что предложенный подход с использованием ConvLSTM с механизмом внимания и динамическим порогом обладает значительными преимуществами по сравнению с традиционными методами, обеспечивая более высокую точность и оперативность обнаружения аномалий в данных временных рядов.

Обзор данных

Набор данных, которые используются для тестирования нейронной сети, основанной на сверточной долговременной памяти (ConvLSTM) с интеграцией механизмов внимания и динамического порога, получен в результате тщательно спланированных экспериментов, проведенных в рамках исследовательской платформы по системному производству и автоматизации (SMART) в Мичиганском университете [1].

Эти эксперименты включали точную обработку блоков из воска размером 2» x 2» x 1,5» на станке с ЧПУ. Сбор данных производился с использованием станка ЧПУ для различных условий инструмента, скорости подачи и давления зажима. Каждый эксперимент давал в результате готовую деталь из воска с выгравированной на верхней поверхности формой «S».

Общие данные по каждому из 18 различ-

ных экспериментов представлены в файле, включая номер эксперимента, материал (воск), скорость подачи и давление зажима. Выходные данные по эксперименту состоят из состояния изделия (качественное изделие или бракованное изделие) и результаты визуального осмотра.

Временные ряды данных были собраны из 18 экспериментов с частотой дискретизации 100 мс и представлены отдельно в файлах от *experiment_01.csv* до *experiment_18.csv*. Каждый файл содержит показания с 4 двигателей ЧПУ (оси X, Y, Z и шпиндель).

Метрики для оценки результата

Точность (*Precision*) измеряет долю истинно положительных результатов среди всех случаев, классифицированных моделью как аномальные (истинно положительные и ложно положительные). Полнота (*Recall*) оценивает долю истинно положительных результатов сре-

ди общего числа реальных аномалий (истинно положительные и ложно отрицательные). $F1$ -мера представляет собой гармоническое среднее точности и полноты, используется для балансировки этих двух метрик, особенно при их значительном различии.

Время обучения модели указывает на продолжительность процесса обучения на предоставленном наборе данных, что является важным фактором в условиях ограниченных ресурсов или при необходимости быстрой итерации моделей. Аномальное окно определяется как временной интервал, в котором наблюдаются значительные отклонения данных от ожидаемого поведения. Истинные и ложные результаты включают истинные срабатывания (правильное определение аномалий), истинные отрицательные результаты (правильное определение отсутствия аномалий), ложные срабатывания (ошибочная классификация нормальных данных как аномальных) и ложные отрицания (пропуск реальных аномалий). Экспериментальная установка использует Python 11,8 с библиотеками *TensorFlow* и *NumPy*, выполняемыми на системе с *NVIDIA GeForce GTX 1080*, 16 ГБ ОЗУ и процессором *Intel Core i7*.

Методы, используемые для сравнительного анализа

В рамках сравнительного анализа проведено сравнение модели нейронной сети, основанной на сверточной долговременной памяти (*ConvLSTM*) с интеграцией механизмов внимания и динамического порога с классическими алгоритмами обнаружения аномалий во временных рядах, среди которых: изолирующий лес, локальное отклонение фактора, одноклассовая машина опорных векторов и Сети *LSTM*. Данные алгоритмы были отобраны ввиду их широкого применения в современных исследованиях и способности эффективно выявлять аномалии в различных типах данных.

Изолирующий лес, работающий на принципе конструкции деревьев решений, демонстрирует высокую эффективность в идентификации аномалий за счет изоляции точек данных, которые отличаются от основной массы наблюдений. Этот метод особенно эффективен в ситуациях, когда аномалии занимают малую часть набора данных, что делает его весьма привлекательным для анализа временных рядов с редкими аномальными явлениями [2].

Метод Локального отклонения фактора анализирует плотность локального окружения точек данных, выявляя те, которые обладают значительными отличиями от своих ближайших соседей. Такой подход позволяет точно идентифицировать аномалии в сложных наборах данных, где плотность точек данных варьируется [3].

Одноклассовая машина опорных векторов представляет собой модификацию традиционного *SVM*, нацеленную на создание границы вокруг области нормальных данных. Точки, выходящие за пределы этой границы, рассматриваются как аномальные, что делает данный метод весьма подходящим для задач, где необходимо четко разграничить нормальные и аномальные наблюдения [3].

Сети LSTM, обученные на нормальных данных, способны предсказывать последующие значения во временных рядах. Существенные отклонения между предсказанными и фактическими значениями могут указывать на наличие аномалии. Этот метод особенно актуален для анализа временных рядов с выраженными временными зависимостями, где точное предсказание последующих значений критично. Такие сети могут эффективно выявлять аномалии в сложных временных структурах, где стандартные методы обнаружения не справляются с выявлением скрытых зависимостей и закономерностей [4].

Для обеспечения чистоты эксперимента и сопоставимости результатов обучение и тестирование всех рассмотренных моделей проводятся на одном и том же наборе данных и на одной вычислительной машине. Для обогащения данных используется метод скользящих окон: предварительно обработанный временной ряд разбивается на множество многомерных подпоследовательностей с использованием заданного размера окна (размера 60). После «прокручивает» его по временному ряду с заданным шагом 5, чтобы захватить подпоследовательности данных. Такой подход позволил минимизировать влияние внешних факторов и оценить истинную эффективность каждого из алгоритмов в условиях, максимально приближенных к реальным.

Результаты эксперимента

Результаты эксперимента по сравнению различных методов обнаружения аномалий в

многомерных временных рядах производственных данных имеют следующие значения. Метод изолирующего леса показал точность 0,85, полноту 0,80 и $F1$ -меру 0,82 при времени обучения 9,26 секунд. Метод локального отклонения фактора продемонстрировал точность 0,80, полноту 0,75 и $F1$ -меру 0,77 при времени обучения 24,86 секунд. Одноклассовая машина опорных векторов достигла точности 0,75, полноты 0,70 и $F1$ -меры 0,72 при времени обучения 48,59 секунд. Сети $LSTM$ показали высокие результаты с точностью 0,90, полнотой 0,85 и $F1$ -мерой 0,87, однако время обучения составило 93,47 секунд. Наиболее эффективным оказался описываемый метод, который продемонстрировал точность 0,99, полноту 1,00 и $F1$ -меру 1,00 при времени обучения 11,67 секунд.

Различия в результатах могут быть объяснены следующими факторами.

Изолирующий лес и локальное отклонение фактора являются относительно простыми и быстрыми методами для обнаружения аномалий, что объясняет их средние показатели точности и полноты, а также относительно короткое время обучения.

Одноклассовая машина опорных векторов требует больше времени на обучение из-за более сложного процесса настройки и поиска оптимального решения в пространстве признаков.

Сети $LSTM$ специально разработаны для работы с временными рядами и могут улавливать временные зависимости в данных, что делает их более эффективными для данной задачи. Но при этом увеличивается время обучения из-за сложности модели.

Описываемая модель с применением автокодировщика, использующего $ConvLSTM$, представляет собой более сложный и специализированный подход, предназначенный именно для обнаружения аномалий в многомерных временных рядах.

Использование глубокого механизма внимания и динамического порога позволяет модели более точно идентифицировать аномалии, что отражается в высоких значениях метрик точности, полноты и $F1$ -меры. К тому же оптимизация и специализация модели могли способствовать уменьшению времени обучения, несмотря на сложность подхода [6].

Выводы

Результаты исследования подтверждают, что разработка новой структуры автокодировщика на основе сети $ConvLSTM$ с механизмом внимания значительно повышает точность и эффективность обнаружения аномалий в многомерных временных рядах. Сравнительный анализ показал, что разработанная модель превосходит традиционные методы по всем ключевым метрикам, особенно в условиях, где аномалии связаны с временными зависимостями в данных.

Таким образом, предложенная архитектура является перспективным инструментом для применения в системах умного производства. Она позволяет обеспечить высокую точность и быстроту обнаружения аномалий, что способствует повышению общей производительности и безопасности производственных процессов.

Литература

1. CNC Mill Tool Wear [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.kaggle.com/shasun/tool-wear-detection-in-cnc-mill>.
2. Outlier Detection: A In-depth Look into the Isolation Forest Method [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.kaggle.com/discussions/general/425514>.
3. Cheng, Z. Outlier Detection Using Isolation Forest and Local Outlier Factor / Z. Cheng, C. Zou, J. Dong // Proceedings of the Conference on Research in Adaptive and Convergent Systems, 2019. – P. 161–168.
4. Li, K.-L. Improving One-Class SVM for Anomaly Detection / K.-L. Li, H.-K. Huang, S.-F. Tian, W. Xu // Proceedings of the 2003 International Conference on Machine Learning and Cybernetics (IEEE Cat. No. 03EX693). – 2003. – Vol. 5. – P. 3077–3081.
5. Лиманский, Н.Н. Актуальные проблемы создания и эксплуатации ИО и ПО интеграции АСУТП и ЛИМС / Н.Н. Лиманский // Перспективы науки. – Тамбов : НТФ РИМ. – 2024. – № 3(174). – С. 64–67.

References

5. Limanskij, N.N. Aktualnye problemy sozdaniya i ekspluatatsii IO i PO integratsii ASUTP i LIMS / N.N. Limanskij // *Perspektivy nauki*. – Tambov : NTF RIM. – 2024. – № 3(174). – S. 64–67.
-

© Н.Н. Лиманский, В.И. Милушков, В.Е. Марлей, 2024

ИНТЕГРАЦИЯ ГИБРИДНОГО ПОЛУКОНТРОЛИРУЕМОГО И КОНТРАСТНОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ АВТОМАТИЧЕСКОЙ КЛАССИФИКАЦИИ ДЕФЕКТОВ В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ДАННЫХ: ПОВЫШЕНИЕ ТОЧНОСТИ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ

В.И. МИЛУШКОВ, Н.Н. ЛИМАНСКИЙ, В.Е. МАРЛЕЙ

ФГБОУ ВО «Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова», г. Санкт-Петербург

Ключевые слова и фразы: автоматический контроль изображений; обнаружение дефектов; классификация дефектов; автоматизация контроля качества; глубокое обучение.

Аннотация: Целью данной статьи было рассмотреть и верифицировать алгоритм гибридного полуконтролируемого и контрастного обучения (ГКПО) для категоризации изображений из неаннотированных наборов данных с использованием аннотированных и неаннотированных данных. Гипотеза заключалась в том, что интеграция псевдомаркированных данных с высокой уверенностью и мультимодового обучения улучшит производительность по сравнению с традиционными методами. Задачи включали разработку алгоритма ГКПО с тремя модулями (кодировщик, проектор и классификатор), применение сильных и слабых аугментаций для изображений и внедрение псевдомаркированных данных в тренировочные пакеты. Методы включали создание мультимодового пакета из аугментированных изображений и использование контрастной функции потерь для формирования четких кластеров в пространстве признаков. Результаты показали значительное улучшение производительности по сравнению с традиционными методами, эффективное использование аннотированных и неаннотированных данных, повышение устойчивости модели и ее способности к обобщению. Алгоритм доказал свою полезность в автоматическом обнаружении дефектов на производственных линиях и имеет потенциал для применения в судостроении, обслуживании структурных компонентов, мониторинге подводных трубопроводов и управлении портовой инфраструктурой.

Введение

Первые системы использовали простые алгоритмы на основе пороговых значений и фильтров, но с развитием машинного обучения и, особенно, глубокого обучения и искусственного интеллекта, стали возможны более сложные и точные методы анализа изображений [1; 2]. Предложенный в этой статье алгоритм гибридного полуконтролируемого и контрастного обучения (ГКПО) использует два набора данных – аннотированный и неаннотированный, и

включает три модуля: кодировщик, проектор и классификатор. Основной целью было правильное распределение изображений из неаннотированного набора по категориям с помощью обучения модели на смешанных пакетах данных, что обеспечило улучшение производительности по сравнению с традиционными методами благодаря использованию высокоуверенных псевдомаркированных данных и стратегии мультимодового обучения.

В рамках проведенного исследования методов обнаружения дефектов без участия опера-

тора было достигнуто выделение продукции на годную и бракованную, но не проводилась дифференциация по конкретным типам дефектов [1]. Для обучения модели классификации, которая могла бы определять различные дефекты, необходим комплекс данных с разнообразными примерами каждого вида дефекта. Такой сбор и разметка данных влекут за собой значительные затраты времени и труда.

Методы

Аннотированный набор данных X включал в себя M изображений, разделенных на K категорий и был представлен в следующем виде: $X = \{(x_i, y_i) | i = 1 \dots M, y_i \in (1, K)\}$, где x_i и y_i обозначают аннотированный образец i и его категорию соответственно. Все y_i были известны.

Неаннотированный набор данных \tilde{X} содержал N изображений из K категорий и обозначался как $\tilde{X} = \{(\tilde{x}_i, \tilde{y}_i) | i = 1 \dots N, \tilde{y}_i \in (1, K)\}$, где \tilde{x}_i и \tilde{y}_i относятся к неаннотированному образцу i и его категории. Все \tilde{y}_i были неизвестны. Размер неаннотированного набора данных \tilde{X} был значительно больше размера аннотированного набора данных X . Целью было правильное распределение изображений из неаннотированного набора по K категориям.

Предложенная модель состоит из трех модулей: модуля кодировщика, модуля проектора и модуля классификатора.

Модуль классификатора $Cl(\theta)$ отображал целевой вектор v в предсказанную вероятность p образца x . В отличие от традиционной классификации с использованием перекрестной энтропии классификатор не обновлялся во время обучения кодировщика [8]. Вместо этого он настраивался с использованием потерь перекрестной энтропии и аннотированных изображений при фиксированном кодировщике. Эта операция выполнялась только перед оценкой производительности. Следует отметить, что проектор не использовался во время оценки, поскольку он служил только средством для обучения кодировщика. Классификатор был заморожен во время тонкой настройки классификатора. Это гарантировало, что обученные векторы v оставались неизменными. Во всех экспериментах классификатор содержал только один полносвязный (FC) слой с размером входа 512 и размером выхода K , а также функцию *softmax*.

Этот метод помогает модели лучше понимать, какие аспекты изображений важны для

различения классов, и становится устойчивой к небольшим изменениям во входных данных.

Таким образом, в полностью контролируемой настройке были только аннотированные изображения. К каждому аннотированному изображению применялись две независимые аугментации: $x = \text{concat}(x_{aug0}, x_{aug1})$, где x представлял все аугментированные изображения и $\text{concat}()$ была операцией конкатенации. Для пакета из m изображений x имел размер $2m$ и назывался мультимедийным пакетом.

Индексы $i \in I = \{1 \dots 2m\}$ были индексами мультимедийного пакета. Передача мультимедийного пакета через кодировщик и проектор давали $v = \text{norm}(\text{Enc}(x))$, $z = \text{norm}(\text{Pro}(v))$. Для каждого индекса i все остальные индексы составляли якорный набор $A(i) = \Lambda i$. Индексы в $A(i)$, которые происходили из той же категории, что и i (что означало $y = y_i$), формировали набор индексов положительных пар $P(i)$. Было очевидно, что индекс аугментированного изображения, происходящего из того же источника, что и x_i , должен находиться в $P(i)$.

Рассмотрим метод, который интегрирует принципы контролируемого контрастного обучения в полуконтролируемую обучающую среду, расширяя обучающую выборку путем включения неаннотированных изображений с высокой уверенностью в их классификации. Эти изображения присваиваются как псевдомаркированные и вводятся в обучающие данные.

На каждом этапе обучения использовались пакеты из m аннотированных изображений x^{ann} и n неаннотированных изображений x^{unann} .

Аннотированные изображения подвергались сильной аугментации дважды x_{aug0}^{ann} и x_{aug1}^{ann} , в то время как неаннотированные изображения подвергались сильной аугментации один раз x_{aug0}^{unann} и слабой аугментации один раз x_{aug1}^{unann} , формируя мультимедийный пакет из $2m + 2n$ аугментированных изображений.

Конкатенация изображений $x = \text{concat}(x_{aug0}^{ann}, x_{aug1}^{ann}, x_{aug0}^{unann}, x_{aug1}^{unann})$ и векторов признаков $z = \text{concat}(z_{aug0}^{ann}, z_{aug1}^{ann}, z_{aug0}^{unann}, z_{aug1}^{unann})$ позволяла извлечь информацию из каждого изображения для дальнейшего анализа. Распределение вероятности неаннотированных изображений оценивалось по их слабо аугментированным признакам z_{waug1}^{unann} , и те, чьи вероятности превышали порог уверенности, объединялись с аннотированными изображениями, создавая псевдомультимедийный пакет,

предсказания которого рассматривались как их метки. Это обеспечивало дополнительное усиление различимости между классами за счет привлечения внимания к положительным парам и отталкивания негативных пар, следуя той же стратегии, что и контролируемое контрастное обучение.

Функция потерь сформулирована следующим образом:

– $y_{prob}, y_{pred} = infer(z_{wau\text{gl}}^{unann})$ – в данном выражении под y_{prob} и y_{pred} подразумеваются, соответственно, вероятность и наивысшее значение предсказания для слабо аргументированной неаннотированной выборки $z_{wau\text{gl}}^{unann}$. Функция $infer$ используется для вычисления данных значений:

– $y[2m + 1] = Concatenate(y_{prob}, y_{pred})$ – здесь производится конкатенация векторов вероятностей, чтобы сформировать общий вектор вероятностей для всей мультимодовой партии;

– $I_{idx} = \{i + 2m | y_{prob}[i] > conf_thresh\} \cup \{i + 2m + n | y_{prob}[i] > conf_thresh\}$ – индексный набор I_{idx} определяет индексы элементов, вероятности которых превосходят установленный порог уверенности ($conf_thresh$), что позволяет отобрать наиболее уверенные предсказания;

– $I_p = \{1, 2, \dots, 2m\} \cup I_{idx}$ – полный набор индексов I_p для мультимодовой партии обучения получается путем объединения индексов аннотированных изображений с индексами выбранных неаннотированных изображений.

$$L^{sup} = \sum_{i \in I_p} L_i^{sup} = \sum_{i \in I_p} \frac{1}{|P(i)|} \sum_{p \in P(i)} \log \frac{\exp(z_i \cdot z_a / \tau)}{\sum_{a \in A(i)} \exp(z_i \cdot z_a / \tau)}$$

Функция потерь для контрастного обучения под наблюдением L^{sup} рассчитывается как сумма логарифмических вероятностей правильной классификации каждого вектора признаков z_i в отношении всех положительных примеров $P(i)$, нормализованных с учетом всех аргументированных вариантов $A(i)$ и температурного параметра τ , что позволяет моделировать распределение вероятностей и уменьшить влияние шума в данных.

Метод внедряет принципы контрастного обучения в полунаблюдаемую среду, что позволяет эффективно использовать не только аннотированные, но и неаннотированные данные.

Путем добавления высокоуверенных неаннотированных изображений в обучающую выборку и их последующего использования как псевдометок, метод расширяет обучающее множество и улучшает качество модели без дополнительных затрат на аннотацию данных.

Рассмотрение двух видов аугментаций – сильной и слабой – для аннотированных и неаннотированных изображений способствует устойчивости модели к искажениям входных данных. Применение мультимодовой стратегии обучения, заключающейся в формировании различных представлений одного и того же изображения, повышает способность модели к обобщению на новые, ранее не виданные данные.

Составление псевдомультимодовой партии, основанное на объединении аннотированных и высокоуверенных неаннотированных изображений, а также последующая обработка их предсказаний в качестве меток, расширяют границы обучающего множества и вносят вклад в повышение обобщающей способности нейросети [2; 9].

Функция потерь, которая сформулирована в стиле контрастного обучения, позволяет уменьшить расстояние между положительными парами и увеличить расстояние между отрицательными парами в пространстве признаков, что способствует формированию более четких и разделяемых кластеров в пространстве признаков.

В совокупности предложенный метод представляет собой продвинутый подход к обучению моделей глубокого обучения, который учитывает неопределенности в данных и активно использует их для повышения точности и устойчивости модели. Благодаря интеграции контрастного обучения с полунаблюдаемой настройкой метод демонстрирует значительное улучшение производительности по сравнению с традиционными подходами, что подтверждается экспериментальными результатами и теоретическими обоснованиями.

В контрастивном обучении оптимизация проводится путем минимизации расстояний между векторами признаков вместо минимизации расстояния между каждым вектором признаков и центром его класса [3]. Модель выдает только вектор признаков, не формируя предсказываемое распределение. Параллельно процесс псевдоразметки потребляет прогнозирование неаннотированных изображений для отбора

образцов с высоким уровнем достоверности. В обычных условиях тренируется классификатор, который проектирует вектор признаков на предсказанное распределение. Однако в предложенной схеме полуконтролируемого обучения процесс псевдоразметки осуществлялся на каждом этапе обучения, и постоянная настройка классификатора перед каждым этапом была экономически нецелесообразна. Следовательно, возникла необходимость в разработке метода, который бы осуществлял вывод на основе взаимоотношений вектора признаков с другими векторами, а не на основе его расстояния до центра класса. Для закладки основания такого вывода была создана память, содержащая группу векторов признаков z с известными соответствующими метками y , формирующую так называемый банк признаков. Возможность вывода вероятностей для новых векторов признаков осуществлялась через использование данного банка.

Векторы в банке памяти размера L_s назывались опорным набором $S := \{z_i\}_{i=1}^{L_s}$, а векторы L_q , которые предстояло вывести, назывались запросным набором $Q := \{z_{L_s+i}\}_{i=1}^{L_q}$. Опорные и запросные векторы были объединены для создания общего набора $Z = \{z_1, \dots, z_T\}$, где $T := L_s + L_q$. Сначала был построен граф k ближайших соседей (KNN) всех векторов в Z , представленный матрицей $T \times TA$:

$$A_{ij} := \begin{cases} \left[z_i^T z_j \right]_+^\gamma, & i \neq j, \text{ если } z \in KNN(z_j), \\ 0 & \text{иначе,} \end{cases}$$

где i и j – индексы строки и столбца матрицы A , $i \in [T]$ и $j \in [L_q]$. $KNN(z_i)$ возвращал k ближайших соседей z_i внутри Z . Как метрика сходства использовалось скалярное произведение. Так как векторы z были нормализованы, скалярное произведение было эквивалентно косинусному сходству, $\gamma > 1$ был гиперпараметром. Матрица A была разреженной, поскольку k было намного меньше, чем T . Матрица A была симметризована и нормализована следующим образом:

$$\begin{aligned} W &:= 0,5 \times (A + A^T), \\ D &= \text{diag}(W1_T), \\ W &:= D^{-1/2}(W)D^{-1/2}, \end{aligned}$$

где 1_T – это транспонированный вектор, состоящий из единиц, а D – диагональная матрица,

диагональные элементы которой – сумма строк W . Метки опорного и запросного набора были объединены в матрицу меток Y размера $T \times K$:

$$Y_{ij} := \begin{cases} 1, & \text{если } i = L_s, y_i = j, \\ 0 & \text{иначе,} \end{cases}$$

K – это количество классов. Первые L_s строк Y были одноразовыми метками опорного набора S , в то время как оставшиеся строки L_q были вероятностями запросного набора Q . Поскольку метки запросного набора были неизвестны, оставшиеся строки L_q были все нулевыми. P^* была матрицей вероятностей размером $T \times K$, где ее значения $P^*[t, k]$ были вероятностью образца t принадлежать категории k , α в интервале $(0, 1)$ был параметром, измеряющим влияние между соседними образцами. P^* обновлялась путем итерации по графу следующим образом:

$$\begin{aligned} P^*(0) &= Y, \\ P^*(iter + 1) &= \alpha W P^*(iter) + (1 - \alpha) Y, \end{aligned}$$

до тех пор, пока P^* не сходилась к $P = \lim_{iter \rightarrow \infty} P^*(iter)$, где $iter$ – это номер итерации.

Следовательно,

$$P^*(iter) = (\alpha W)^{iter-1} Y + (1 - \alpha) \sum_{i=0}^{iter-1} (\alpha W)^i Y.$$

Собственное значение W находилось в интервале $[-1, 1]$ и α в $(0, 1)$, и, следовательно,

$$\begin{aligned} \lim_{iter \rightarrow \infty} (\alpha W)^{iter-1} &= 0, \\ \lim_{iter \rightarrow \infty} \sum_{i=0}^{iter-1} (\alpha W)^i &= (I - \alpha W)^{-1}, \end{aligned}$$

$$P = \lim_{iter \rightarrow \infty} P^*(iter) = (1 - \alpha)(I - \alpha W)^{-1} Y.$$

Следует отметить, что $1 - \alpha$ является константой в интервале $(0, 1)$ и не влияет на классификацию результата матрицы P . Следовательно, расчет P может быть упрощен:

$$P = (I - \alpha W)^{-1} Y.$$

Прогнозирование запросного набора Q могло быть выполнено последними строками

L_q матрицы P . Чтобы преобразовать P в матрицу вероятностей, отрицательные значения в P были приведены к нулю, и каждая строка была нормализована таким образом, чтобы сумма элементов строки составляла единицу. Затем каждый элемент в P представлял собой предсказанную вероятность соответствующего образца принадлежать соответствующей категории.

Этот алгоритм происходил из сети распространения активации в экспериментальной психологии [5]. Он может быть описан как процесс диффузии вдоль графа, где информация о категории распространяется по графу ко всем вершинам, начиная от опорного набора и достигая равновесия [10].

В предложенном алгоритме ГКПО запросный набор Q состоял из векторов z слабо аннотированных изображений, так что $L_q = 2n$. Опорным набором был банк признаков вместо векторов аннотированных усиленных изображений, следовательно, $L_s \neq 2m$.

Функция вывода на векторах признаков всех слабо аннотированных неаннотированных изображений $z_{\text{waug1}}^{\text{unann}}$ могла быть выражена следующим образом:

$$P = \text{calculate_P}(S = \text{feature_bank}, Q = z_{\text{waug1}}^{\text{unann}}), \\ \text{pred, prob} = \text{infer}(z_{\text{waug1}}^{\text{unann}}), \\ \text{argmax}(P[L_s:], \text{dim} = 1), \text{max}(P[:, \text{dim} = 1),$$

где calculate_P является итогом с Уравнения 3.4 до Уравнения 3.11. Следует отметить, что вывод каждого слабо усиленного неаннотированного изображения не мог быть разделен, поскольку вывод производился на графе, где образцы были связаны. Это уменьшило бы точность вывода.

Также следует отметить, что процесс псевдомаркировки может быть дополнительно оптимизирован, если известно или может быть оценено распределение неаннотированных изображений [6]. В этом случае матрица P могла быть оптимизирована с использованием алгоритма *Sinkhorn-Knopp* из работы [48].

Опорный набор S хранился как банк признаков. Естественно, что больший банк признаков обеспечивает лучшую производительность. Следовательно, использование только аннотированных изображений из каждого шага обучения было недостаточно. Векторы признаков из множества шагов обучения использовались для наполнения банка признаков. Однако векторы

признаков, полученные на разных этапах обучения, выводились с использованием различных параметров модели, что вызывало несоответствие как внутри банка признаков, так и между банком признаков и текущими обучающими изображениями. Следовательно, пространство векторов должно было развиваться постепенно, чтобы сохранить согласованность пространства векторов между различными этапами обучения.

Результаты

Предложенный алгоритм гибридного полуконтролируемого и контрастного обучения демонстрирует значительное улучшение производительности по сравнению с традиционными методами анализа изображений. Это достигается за счет эффективного использования как аннотированных, так и неаннотированных данных, что расширяет обучающее множество и повышает различимость между классами. Внедрение высокоуверенных псевдомаркированных данных и применение различных видов аугментаций способствуют повышению устойчивости модели к искажениям входных данных и улучшению ее способности к обобщению на новые, ранее не виданные данные. Контрастная функция потерь минимизирует расстояние между положительными парами и увеличивает расстояние между отрицательными парами в пространстве признаков, что формирует более четкие и разделяемые кластеры. Эти преимущества делают алгоритм особенно полезным для автоматического обнаружения дефектов в производственных линиях, где необходимо эффективно классифицировать изображения на годные и бракованные изделия.

Кроме того, ГКПО обладает потенциалом для широкого применения в различных областях. В сфере кораблестроения ГКПО может обеспечивать точную идентификацию дефектов на различных стадиях производственного процесса, способствуя повышению качества и надежности конечной продукции. В контексте обслуживания кораблей этот метод будет способствовать выявлению износа и поврежденных структурных компонентов, что обеспечит своевременное проведение ремонтных работ и продлит срок эксплуатации судов. Для подводных трубопроводов алгоритм ГКПО станет эффективным инструментом для обнаружения коррозии и утечек, что позволит предотвратить экологические катастрофы и снизить экономи-

ческие потери.

В портовой инфраструктуре алгоритм может быть использован для мониторинга и под-

держания объектов, таких как доки и причалы, что повысит безопасность и эффективность портовых операций.

Литература

1. Милушков, В.И. Искусственный интеллект в образовании / В.И. Милушков, Н.Н. Лиманский, А.В. Лаврук, И.Г. Бабылев // *Перспективы науки*. – Тамбов : ТМБпринт. – 2023. – № 2(161). – С. 23–28.
2. Милушков, В.И. Цифровая автоматизация и искусственный интеллект: пути развития на рабочих местах и в жизни людей в целом / В.И. Милушков, Н.Н. Лиманский, А.В. Лаврук, И.Г. Бабылев // *Наука и бизнес: пути развития*. – М. : ТМБпринт. – 2023. – № 3(141). – С. 75–78.
3. Милушков, В.И. Анализ технологических и бизнес-процессов металлургических комбинатов для внедрения ЛИМС / В.И. Милушков // *Перспективы науки*. – Тамбов : НТФ РИМ. – 2024. – № 3(174). – С. 68–71.
4. Benmoussat, M. Automatic metal parts inspection: Use of thermographic images and anomaly detection algorithms / M. Benmoussat, M. Guillaume, Y. Caulier, K. Spinnler // *Infrared Physics & Technology*. – 2013. – Vol. 61. – P. 68–80.
5. Bian, X. Multiscale fully convolutional network with application to industrial inspection / X. Bian, S.N. Lim, N. Zhou // 2016 IEEE winter conference on applications of computer vision (WACV), 2016. – P. 1–8.
6. Cao, K. Learning imbalanced datasets with label-distribution-aware margin loss / K. Cao, C. Wei, A. Gaidon, N. Arechiga, T. Ma // *Advances in neural information processing systems*. – 2019. – Vol. 32.
7. Chen, P.-H. Is overfeat useful for image-based surface defect classification tasks? / P.-H. Chen, S.-S. Ho // 2016 IEEE international conference on image processing (ICIP), 2016. – P. 749–753.
8. Chen, T. A simple framework for contrastive learning of visual representations / T. Chen, S. Kornblith, M. Norouzi, G. Hinton // *International conference on machine learning*, 2020. – P. 1597–1607.

References

1. Milushkov, V.I. Iskusstvennyj intellekt v obrazovanii / V.I. Milushkov, N.N. Limanskij, A.V. Lavruk, I.G. Babylev // *Perspektivy nauki*. – Tambov : TMBprint. – 2023. – № 2(161). – S. 23–28.
2. Milushkov, V.I. TSifrovaya avtomatizatsiya i iskusstvennyj intellekt: puti razvitiya na rabochih mestah i v zhizni lyudej v tselom / V.I. Milushkov, N.N. Limanskij, A.V. Lavruk, I.G. Babylev // *Nauka i biznes: puti razvitiya*. – M. : TMBprint. – 2023. – № 3(141). – S. 75–78.
3. Milushkov, V.I. Analiz tekhnologicheskikh i biznes-protsessov metallurgicheskikh kombinatov dlya vnedreniya LIMS / V.I. Milushkov // *Perspektivy nauki*. – Tambov : NTF RIM. – 2024. – № 3(174). – S. 68–71.

© В.И. Милушков, Н.Н. Лиманский, В.Е. Марлей, 2024

ИССЛЕДОВАНИЕ РАЗЛИЧНЫХ МЕТОДОВ КЛАСТЕРНОГО АНАЛИЗА НА ОСНОВЕ ИХ ПРИЛОЖЕНИЙ В НЕЙРОННЫХ СЕТЯХ

Е.Г. ЖУЙКОВА

ФГБОУ ВО «Государственный университет морского и речного флота
имени адмирала С.О. Макарова»,
г. Санкт-Петербург

Ключевые слова и фразы: кластеризация; анализ данных; соревновательное обучение; нейронные сети; самоорганизующаяся карта Кохонена.

Аннотация: Цель – кластеризация является фундаментальным методом анализа данных, широко применяемым для распознавания паттернов, извлечения признаков, векторного квантования, сегментации изображений, аппроксимации функций и обработки данных. Задача – в качестве метода неупорядоченной классификации кластеризация идентифицирует встроенные структуры в наборе объектов на основе меры сходства. Гипотеза – методы кластеризации могут быть основаны на идентификации статистической модели или на соревновательном обучении. В данной статье представлены обзоры методов кластеризации на основе соревновательного обучения. Особое внимание уделяется ряду нейронных сетей кластеризации на основе соревновательного обучения, таких как самоорганизующаяся карта Кохонена, векторное квантование обучения.

Введение

Кластеризация – это фундаментальный метод анализа данных и широко используется для распознавания образов, извлечения признаков, векторного квантования, сегментации изображений и обработки данных [4]. В данной статье предлагается исследование и введение в кластеризацию [4]. Описаны различные техники кластеризации на основе соревновательного обучения. При использовании метода кластеризации на основе соревновательного обучения сначала проводится обучение для настройки алгоритмических параметров; после завершения фазы обучения сеть готова к обобщению [2]. Когда новый входной образ x представляется на карте, карта выдает соответствующий выход c на основе правила ближайшего соседа [1].

Векторное квантование

Векторное квантование (VQ) является классическим методом аппроксимации непре-

рывной плотности вероятности $p(x)$ векторной переменной $x \in R^n$ с использованием конечного числа прототипов [3]. Набор признаков вектора x представлен конечным набором прототипов $\{c_1, \dots, c_k\} \subset R^n$, называемым кодовым словом. Проектирование кодового слова может быть выполнено с использованием кластеризации. После того как кодовое слово специфицировано, аппроксимация x заключается в том, чтобы найти опорный вектор c из кодового слова, который наиболее близок к x [8]. Это парадигма ближайшего соседа, и процедура фактически представляет собой простое соревновательное обучение (SCL).

Кодовое слово может быть разработано путем минимизации ожидаемой квадратичной ошибки квантования (1):

$$E = \int \|x - c\|^2 p(x) dx, \quad (1)$$

где c является функцией от x и c_i . Учитывая выборку x_i , итерационная схема приближения для нахождения кодового слова (2) производится

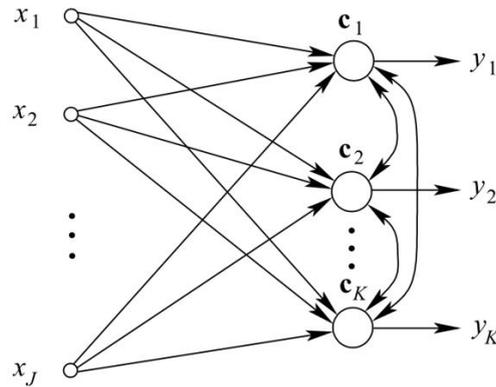


Рис. 1. Архитектура сети конкурентного обучения. Выход выбирает один из прототипов c_i , установив $y_i = 1$, а все $y_j = 0$ для $j \neq i$

Кохоненом [10]:

$$c_i(t + 1) = c_i(t) + \eta(t)\delta_{\omega i}[x_t - c_i(t)], \quad (2)$$

где нижний индекс ω соответствует выигрышному прототипу, который является прототипом, ближайшим к x_p , $\delta_{\omega i}$ – это символ Кронекера, который равен 1, если $\omega=i$, и 0 в противном случае, а $\eta > 0$ – это маленькая скорость обучения, удовлетворяющая классическим условиям Роббинса-Монро, то есть $\sum \eta(t) = \infty$ и $\sum \eta^2(t) < \infty$. Обычно η выбирается монотонно убывающим во времени. Например, можно выбрать $\eta(t) = \eta_0(1 - t/T)$, где $\eta_0 \in (0, 1]$, а T – это предел итерации. Это *VQ* на основе *SCL*.

Для демонстрации результатов векторного квантования используется Диаграмма Вороного. Пространство разбивается на конечное число областей, ограниченных гиперплоскостями. Каждая область представлена вектором кодового слова, который является ближайшим соседом для любой точки внутри области. Все векторы в каждой области составляют Вороного множество. Для гладкой подлежащей вероятностной плотности $p(x)$ и большого K все области в оптимальном разбиении Вороного имеют одинаковую дисперсию внутри области σ_k [3].

Конкурентное обучение

Конкурентное обучение может быть реализовано с использованием двухслойной ($J-K$) нейронной сети, показанной на рис. 1. Входной и выходной слою полностью связаны. Выходной слой называется слоем соревнования, где используются боковые связи для выполнения бо-

кового подавления.

Основываясь на математической задаче статистики, называемой кластерным анализом, конкурентное обучение обычно выводится путем минимизации функционала среднеквадратичной ошибки (*MSE*):

$$E = \frac{1}{N} \int \sum_{p=1}^N E_p, \quad (3)$$

$$E = \int \sum_{k=1}^K \mu_{kp} \|x_p - c_k\|^2, \quad (4)$$

где N – размер набора образцов, а μ_{kp} – это вес соединения, назначенный прототипу c_k относительно x_p , обозначающий принадлежность образца p к кластеру k . Когда c_k является ближайшим (победившим) прототипом к x_p в евклидовой метрике, $\mu_{kp} = 1$; в противном случае $\mu_{kp} = 0$. Метод соревновательного обучения получается путем минимизации (3) при условии, что веса получены по условию ближайшего прототипа. Следовательно (5),

$$E_p = \min_{1 \leq k \leq K} \|x_p - c_k\|^2 - \quad (5)$$

это квадрат расстояния в евклидовом пространстве между входом x_p и его ближайшим прототипом c_k .

Основываясь на критерии (4) и методе градиентного спуска, предполагая, что $c_{\omega} = c_{\omega}(t)$ является победившим прототипом для $x = x_p$, мы получаем *SCL* как (6), (7):

$$c_{\omega}(t + 1) = c_{\omega}(t) + \eta(t)[x_t - c_{\omega}(t)] \quad (6)$$

$$c_i(t + 1) = c_i(t), i \neq \omega, \quad (7)$$

где $\mu(t)$ может быть выбрана в соответствии с условиями Роббинса-Монро. Этот процесс известен как «победитель забирает все» (*WTA*). Механизм *WTA* играет важную роль в большинстве неконтролируемых обучающих сетей. Если каждый кластер имеет свою собственную скорость обучения $\mu_i = 1/N_i$, где N_i – количество образцов, назначенных i -му кластеру, алгоритм достигает минимальной выходной дисперсии [3].

Множество моделей *WTA* были реализованы на основе топологии сети Хопфилда или на основе модели нейронной сети (*CNN*) с линейной сложностью схемы.

Сеть Кохонена

Модель фон дер Мальсбурга и карта самоорганизации Кохонена (*SOM*) [7] – это две сохраняющие топологию модели конкурентного обучения. *SOM* популярна для векторного квантования, кластерного анализа, извлечения признаков и визуализации данных.

Сеть Кохонена имеет такую же структуру, как и сеть конкурентного обучения. Выходной слой называется слоем Кохонена. Боковые связи используются в качестве формы обратной связи, чья величина зависит от бокового расстояния от определенного нейрона, который характеризуется параметром соседства. Сеть Кохонена, определенная на R^n , представляет собой одномерную, двумерную или многомерную сетку A нейронов, характеризуемую прототипами $c_k \in R^n$ [9]. Входные образцы представляются последовательно через входной слой, без указания желаемого выхода. Сеть Кохонена называется *SOM*, когда боковая обратная связь более сложная, чем правило *WTA*.

Самоорганизующаяся карта (*SOM*) вычисляет евклидово расстояние от входного образца x до каждого нейрона k и находит победивший нейрон, обозначаемый нейроном ω с прототипом c_ω , используя правило ближайшего соседа. Победивший узел называется центром возбуждения.

Для всех входных векторов, ближайших к c_ω , обновляем все векторы прототипов с помощью правила обучения Кохонена (8) [9]:

$$c_k(t + 1) = c_k(t) + \eta(t)h_{k\omega}[x_t - c_k(t)], k = 1, \dots, K, \quad (8)$$

где $\eta(t)$ удовлетворяет условиям Роббинса-Монро, и $h_{k\omega}(t)$ представляет собой отклик возбуждения или функцию соседства, которая определяет реакцию нейрона k , когда c_ω является центром возбуждения. Если $h_{k\omega}(t)$ принимает значение $\delta_{k\omega}$, (8) сводится к *SCL*. $h_{k\omega}(t)$ может быть выбрана как функция, убывающая с увеличением расстояния между c_k и c_ω , и обычно как гауссова функция (9):

$$h_{k\omega}(t) = h_o e^{-\frac{\|x_p - c_k\|^2}{\sigma^2(t)}}, \quad (9)$$

где h_o – это константа, $\sigma(t)$ – убывающая функция от t с популярным выбором $\sigma(t) = \sigma_o e^{-t/\tau}$, где σ_o – положительная константа, а τ – постоянная времени.

Начальные значения $c_k(0)$ могут быть выбраны случайно из доступных образцов или любого упорядоченного начального состояния. Алгоритм завершается, когда карта достигает равновесия с заданной точностью или когда достигнуто указанное количество итераций. В фазе сходимости $h_{k\omega}$ может быть выбрано как неизменное во времени, и каждый прототип может быть обновлен с использованием индивидуальной скорости обучения μ_k (10) [10]:

$$\eta_k(t + 1) = \frac{\eta_k(t)}{1 + h_{k\omega}\eta_k(t)}. \quad (9)$$

Рекомендуется нормализовать x , поскольку полученные эталонные векторы обычно имеют одинаковый динамический диапазон. Это может улучшить числовую точность [10].

SOM [8] – это сеть кластеризации с набором эвристических процедур: она не основана на минимизации какой-либо известной целевой функции. У нее есть несколько основных проблем, таких как принудительная остановка, не гарантированная сходимость, неоптимизированная процедура и частая зависимость результата от последовательности данных. Есть доказательства сходимости одномерной *SOM* на основе анализа цепей Маркова (*Flanagan*, 1996), но общего доказательства сходимости для многомерной *SOM* нет [10].

SOM выполняет кластеризацию с сохранением топологии и полезен для векторного квантования, кластеризации, извлечения признаков и визуализации данных [6]. Правило обучения

Кохонена является основным достижением конкурентного обучения. *SOM* связана с адаптивным методом *C*-средних, но выполняет топологическую карту признаков, которая сложнее, чем просто анализ кластеров. После обучения входные векторы пространственно упорядочены в массиве. Правило обучения Кохонена предоставляет кодовую книгу, в которой автоматически учитываются эффекты искажения. *SOM* особенно мощна для визуализации высокомерных данных и преобразует сложные нелинейные статистические взаимосвязи между высокомерными данными в простые геометрические взаимосвязи. *SOM* можно использовать для декомпозиции сложных информационных систем на набор простых подсистем.

Однако *SOM* не является хорошим выбором с точки зрения производительности кластеризации по сравнению с другими популярными алгоритмами кластеризации. Для больших размеров выхода количество узлов в адаптивной сетке экспоненциально увеличивается с числом параметров функции. Предварительно заданная стандартная топология сетки может не соответствовать структуре распределения, что приводит к плохим топологическим отображениям.

SOM предназначена для анализа данных векторного типа с действительными значениями, и она не подходит для анализа данных не векторного типа, такого как структурированный анализ данных. Примерами структурированных данных являются временные последовательности, такие как временные ряды, язык и слова, пространственные последовательности, такие как цепочки ДНК, и данные, структурированные в виде деревьев или графов, возникающие при синтаксическом анализе естественного языка и из химии.

Заключение

Кластеризация стала важным инструментом для добычи данных, также известной как открытие знаний в базах данных, что становится быстрорастущей областью.

Большое количество информации в огромных базах данных вызывает значительный интерес к области добычи и обработке данных. Добыча данных заключается в автоматическом поиске в больших массивах данных последовательных шаблонов и/или отношений между переменными с целью предсказания будущего поведения.

Процесс добычи данных состоит из трех фаз: предварительной обработки и исследования данных, выбора и валидации модели, а также окончательного развертывания. Для добычи данных обычно используются кластерный анализ, нечеткие нейронные системы и грубые множества, а также методы глобальной оптимизации [5]. Нечеткие нейронные системы и грубые множества являются идеальными инструментами для представления знаний.

Для начала добычи данных необходимо обнаружить структурные особенности в базе данных. Исследовательские методы, такие как самоорганизующаяся кластеризация, обещают быть особенно перспективными.

Некоторые из подходов к добыче данных, использующие кластеризацию, включают сегментацию баз данных, прогнозное моделирование и визуализацию больших баз данных. Структурированные базы данных имеют четко определенные особенности, и добыча данных может успешно преуспеть с хорошими результатами. Сохранение топологии для *SOM* делает его особенно подходящим для обработки информации.

Литература

1. Браун, А. Новые подходы к анализу кластеризации в нейронных сетях / А. Браун, М. Гарсия, П. Родригес // Нейронные вычисления. – 2023. – Т. 39. – № 4. – С. 512–528.
2. Ванг, Х. Эволюционные алгоритмы кластеризации для нейронных сетей: обзор / Х. Ванг, Ц. Чжан, Г. Лиу // Мягкое вычисление. – 2016. – Т. 20. – № 5. – С. 1883–1904.
3. Гарсия, Х. Обзор алгоритмов кластеризации на основе нейронных сетей / Х. Гарсия, Ж. Мартинес, Х. Лопес // Журнал транзакций IEEE по нейронным сетям и системам обучения. – 2020. – Т. 31. – № 3. – С. 823–838.
4. Гершо, А. Квантование сигналов / А. Гершо // IEEE Transactions on Communications. – 1979. – № 28(7). – С. 972–976.
5. Ду, К.-Л. Кластеризация: нейронный подход / К.-Л. Ду Neural Netw. – 2010. – № 23(1). – С. 89–107. – DOI: 10.1016/j.neunet.2009.08.007.

6. Иванов, А. Методы кластерного анализа на основе нейронных сетей: всесторонний обзор / А. Иванов, В. Петров, Д. Сидоров // Журнал исследований искусственного интеллекта. – 2023. – Т. 37. – С. 215–234.
7. Ким, С. Самоорганизующиеся карты для кластерного анализа в нейронных сетях / С. Ким, Дж. Ли, Х. Парк // Нейрокомпьютерные приложения. – 2022. – Т. 34. – № 9. – С. 2657–2673.
8. Кохонен, Т. Самоорганизующееся формирование топологически верных карт признаков / Т. Кохонен // Биологическая кибернетика. – 1982. – № 43(1). – С. 59–69.
9. Кохонен, Т. Самоорганизация и ассоциативная память / Т. Кохонен // Springer Series in Information Sciences. – 1989. – № 8. – С. 201–218.
10. Кохонен, Т. Карта самоорганизации / Т. Кохонен // Proceedings of the IEEE. – 1990. – № 78(9). – С. 1464–1480.
11. Кохонен, Т. Самоорганизующиеся карты / Т. Кохонен // Springer, 1997.

References

1. Braun, A. Novye podhody k analizu klasterizatsii v nejronnyh setyah / A. Braun, M. Garsiya, P. Rodrigues // Nejronnye vychisleniya. – 2023. – Т. 39. – № 4. – С. 512–528.
2. Vang, H. Evolyutsionnye algoritmy klasterizatsii dlya nejronnyh setej: obzor / H. Vang, TS. CHzhan, G. Liu // Myagkoe vychislenie. – 2016. – Т. 20. – № 5. – С. 1883–1904.
3. Garsiya, H. Obzor algoritmov klasterizatsii na osnove nejronnyh setej / H. Garsiya, ZH. Martines, H. Lopes // ZHurnal tranzaktsij IEEE po nejronnym setyam i sistemam obucheniya. – 2020. – Т. 31. – № 3. – С. 823–838.
4. Gersho, A. Kvantovanie signalov / A. Gersho // IEEE Transactions on Communications. – 1979. – № 28(7). – С. 972–976.
5. Du, K.-L. Klasterizatsiya: nejronnyj podhod / K.-L. Du Neural Netw. – 2010. – № 23(1). – С. 89–107. – DOI: 10.1016/j.neunet.2009.08.007.
6. Ivanov, A. Metody klasterного analiza na osnove nejronnyh setej: vsestoronnij obzor / A. Ivanov, V. Petrov, D. Sidorov // ZHurnal issledovaniy iskusstvennogo intellekta. – 2023. – Т. 37. – С. 215–234.
7. Kim, S. Samoorganizuyushchiesya karty dlya klasterного analiza v nejronnyh setyah / S. Kim, Dzh. Li, H. Park // Nejrokompyuternye prilozheniya. – 2022. – Т. 34. – № 9. – С. 2657–2673.
8. Kohonen, T. Samoorganizuyushcheesya formirovanie topologicheskii vernyh kart priznakov / T. Kohonen // Biologicheskaya kibernetika. – 1982. – № 43(1). – С. 59–69.
9. Kohonen, T. Samoorganizatsiya i assotsiativnaya pamyat / T. Kohonen // Springer Series in Information Sciences. – 1989. – № 8. – С. 201–218.
10. Kohonen, T. Karta samoorganizatsii / T. Kohonen // Proceedings of the IEEE. – 1990. – № 78(9). – С. 1464–1480.
11. Kohonen, T. Samoorganizuyushchiesya karty / T. Kohonen // Springer, 1997.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ АДАПТИВНОГО МЕТОДА К-СРЕДНИХ И ПОРОГОВОЙ КЛАСТЕРИЗАЦИИ

Е.Г. ЖУЙКОВА

ФГБОУ ВО «Государственный университет морского и речного флота
имени адмирала С.О. Макарова»,
г. Санкт-Петербург

Ключевые слова и фразы: кластеризация данных; адаптивный метод K -средних; пороговая кластеризация; анализ данных.

Аннотация: В данной статье представлен подробный анализ и сравнение двух популярных методов кластеризации данных: адаптивного алгоритма K -средних и пороговой кластеризации. Исследование фокусируется на изучении применимости и эффективности каждого из методов в контексте обработки разнообразных наборов данных, включая как структурированные, так и неструктурированные данные. Анализируется влияние выбора начальных параметров и метрик расстояния на результаты кластеризации, а также оценивается их чувствительность к изменениям в данных. Статья также рассматривает возможности адаптации каждого алгоритма к специфическим требованиям анализа, предлагая методы для оптимизации производительности в различных аналитических задачах. Помимо технического анализа, представлены рекомендации по выбору подходящего метода кластеризации в зависимости от особенностей исследуемых данных. Результаты исследования предоставляют ценные вводные данные для научного сообщества и практиков, занимающихся анализом данных, и способствуют улучшению процессов принятия решений на основе данных. Интеграция представленных методов с современными технологиями машинного обучения и искусственного интеллекта открывает новые возможности для дальнейшего развития исследований в области кластеризации данных.

Введение

В современной науке и индустрии обработки данных кластеризация играет ключевую роль в организации больших объемов информации по группам с похожими характеристиками. С ростом объемов данных и их разнообразия, задача кластеризации становится все более сложной, особенно в контексте обработки неструктурированных данных, требующих масштабируемых и эффективных решений [6]. К тому же выбор начальных параметров, таких как количество кластеров в алгоритме K -средних, может значительно повлиять на результаты кластеризации, делая точность и адаптивность методов актуальными исследовательскими вопросами. В данной статье рассматриваются два фундаментальных подхода к кластеризации: адаптивный метод K -средних и

пороговый алгоритм, анализируя их применимость в различных сценариях обработки данных, а также их преимущества и ограничения. Целью исследования является определение факторов, влияющих на выбор метода кластеризации, и разработка рекомендаций по улучшению точности и эффективности этих алгоритмов.

Адаптивный алгоритм кластеризации K -средних

Этот адаптивный метод кластеризации K -средних начинается с инициализации, в ходе которой из выборки данных случайным образом выделяются K элементов [2], служащих начальными центрами для формирования кластеров. Каждый из этих элементов принимает на себя роль центральной точки, определяющей характеристики своего кластера.

Основой алгоритма служит механизм расчета расстояний, который не только позволяет оценить близость между выбранным элементом и каждым кластером, но и используется для сравнения пар элементов. Критически важно, чтобы использованная метрика расстояния учитывала нормализацию свойств данных, что позволяет избегать преобладания одних признаков над другими. В большинстве случаев достаточной оказывается евклидова метрика, особенно при работе со спектральными данными, представленными в форме n -мерных векторов. Однако для расчета расстояния между двумя элементами между двумя элементами E_1 и E_2 выражение принимает вид (1):

$$D(E_1, E_2) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (E_{1i} - E_{2i})^2}. \quad (1)$$

Чтобы улучшить производительность алгоритма, можно опустить извлечение квадратного корня, что часто делается в практических приложениях. В случаях, когда разные аспекты данных имеют различный вес или масштаб, стоит рассмотреть адаптацию функции расстояния. Примером такой адаптации может служить метрика Минковского (2), которая обобщает евклидово и манхэттенское расстояния:

$$D(x, y) = \left(\sum_{i=1}^n |x_i - y_i|^p \right)^{\frac{1}{p}}, \quad (2)$$

где p – определяющий тип метрики, который при значении 2 возвращает евклидово расстояние, а при 1 – манхэттенское.

С использованием адаптивного подхода можно динамически определить оптимальное количество кластеров на основе структуры данных. Методы, такие как метод локтя или индекс силуэта, позволяют оценивать внутрикластерное расстояние и различия между кластерами при разных значениях K .

Для метода локтя используется следующая формула для расчета внутрикластерной суммы квадратов WSS (3):

$$WSS(K) = \sum_{i=1}^K \sum_{x \in C_i} \|x - \mu_i\|^2. \quad (3)$$

Процесс работы алгоритма после выбора K следующий.

1. Вычисление расстояний между кластерами: алгоритм сохраняет расстояния в двумерном массиве в виде треугольной матрицы.

2. Определение минимального расстояния d_{min} между кластерами для определения ближайших пар.

3. Присвоение элементов к кластерам: каждый элемент E_i анализируется на предмет принадлежности к одному из кластеров:

– если расстояние до кластера равно 0, элемент сразу присваивается этому кластеру;

– если расстояние меньше d_{min} , элемент присваивается ближайшему кластеру, и происходит пересчет центра;

– если d_{min} меньше расстояния до ближайшего кластера, происходит объединение двух ближайших кластеров, и элемент добавляется в новый, объединенный кластер.

4. Повторение процесса, пока все элементы не будут сгруппированы.

Эта методика обеспечивает гибкую и адаптивную настройку алгоритма, что позволяет максимально точно учитывать особенности данных и цели анализа.

Пороговый алгоритм кластеризации

В пороговом алгоритме кластеризации количество кластеров заранее не определено и зависит от заданного порога расстояния между элементами [9]. Процесс кластеризации инициируется следующими шагами.

1. Установление начального центра кластера: из всего массива данных выбирается один элемент, который назначается в качестве центральной точки первого кластера.

2. Определение принадлежности элементов кластерам:

– анализ расстояния: для каждого еще не классифицированного элемента измеряется расстояние до центра каждого сформированного кластера и это сравнение осуществляется с целью определения соответствия установленному порогу расстояния;

– присоединение к кластеру или формирование нового;

– если найденное расстояние меньше или равно пороговому значению, элемент интегрируется в соответствующий кластер, поэтому после добавления элемента происходит пересчет центра, представляющего собой среднее

всех элементов данного кластера;

– в случае, если элемент не соответствует ни одному из существующих кластеров, он становится центром нового кластера.

3. Объединение кластеров:

– после классификации всех элементов проверяется расстояние между всеми кластерами и если для любой пары кластеров расстояние между их центроидами оказывается меньше порога, такие кластеры объединяются;

– после каждого объединения обновляется расчет расстояний между всеми оставшимися кластерами, чтобы убедиться в актуальности структуры кластеров, затем происходит завершение процесса: алгоритм завершает работу, когда каждый элемент данных принадлежит какому-либо кластеру.

Эффективность алгоритма напрямую зависит от выбора порога расстояния. При малом пороге большинство элементов формируют множество малых кластеров, в то время как высокий порог может привести к образованию одного большого кластера. Для оптимизации числа кластеров возможно применение итеративных методов коррекции порога.

Анализ кластеризационных алгоритмов

Рассмотрим два основных подхода к кластеризации данных: адаптивный метод K -средних и алгоритм, основанный на установленном пороге. Оба метода имеют свои специфики в применении и результативности.

Адаптивный метод K -средних. В данном методе количество элементов в каждом кластере напрямую влияет на число необходимых операций поиска. С учетом того, что существует K кластеров, для определения кластера с наивысшим потенциалом потребуется выполнить K операций сравнения. В худшем сценарии, когда все кластеры кроме одного содержат только по одному элементу, для одного из них с $N - K$ элементами потребуются дополнительные K операций, чтобы определить кластер, и еще $N - K$ операций, чтобы найти элемент внутри кластера. Это делает алгоритм сравнимым с линейным поиском $O(N)$.

В лучшем случае элементы данных распределены равномерно по кластерам. В таком случае каждый кластер содержит N/K элементов, потребуется как минимум K сравнений

для определения подходящего кластера и N/K операций для поиска элемента внутри кластера $O(K + N/K)$. Если же $K = \sqrt{N}$, число операций оптимизируется до $O(\sqrt{N})$.

Пороговый метод кластеризации. Этот метод объединяет элементы в один кластер, если расстояние между ними меньше установленного порога. Слишком низкий порог приведет к значительному увеличению количества кластеров аналогично линейному поиску $O(N)$. Оптимальная производительность достигается, когда порог установлен таким образом, чтобы элементы были равномерно распределены по кластерам, что минимизирует число необходимых операций. Эффективность метода сильно зависит от выбора порога, который может быть определен на основе анализа данных или через повторяющиеся итерации.

Разреженный кластер. В случае разреженных кластеров, представляющих собой группы с малым количеством элементов, поиск оказывается эффективным благодаря малому числу необходимых сравнений для идентификации кластера $K \cdot i$, где i – количество разреженных кластеров, и K – общее количество кластеров. Количество операций сравнения для поиска внутри этих кластеров приближается к постоянному значению, что значительно снижает общее время поиска.

Плотный кластер. В контрасте с разреженными, плотные кластеры содержат большее количество элементов. Поиск в таких кластерах требует большего количества операций из-за необходимости анализировать каждый элемент внутри кластера. Если предположить, что i кластеров являются плотными, и каждый из них содержит примерно N/i элементов, общее количество операций описывается как (4):

$$(N - i) \left(K + \frac{N}{K - i} \right), \quad (4)$$

$(N - i)$ представляет количество элементов в плотных кластерах, а $(K - i)$ – количество плотных кластеров.

Усреднение по разреженным и плотным кластерам. Среднее количество операций по всем элементам уравнивается между характеристиками разреженных и плотных кластеров и задается как (5) [2]:

Average Comparisons vs Number of Elements and Clusters

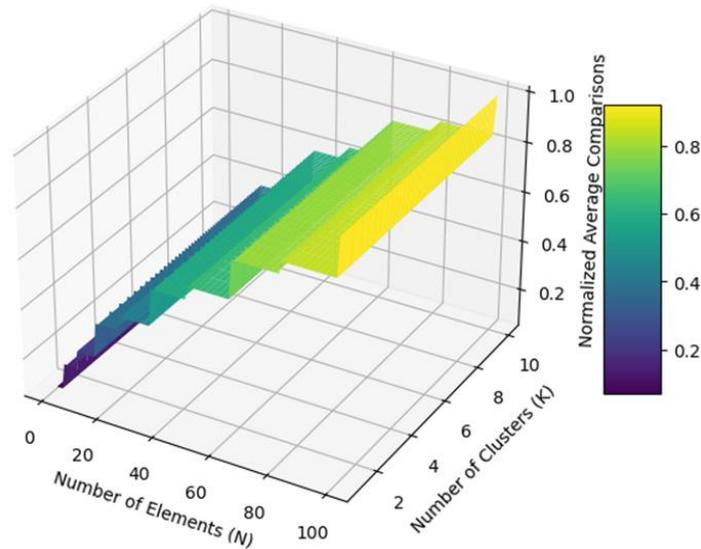


Рис. 1. Зависимость среднего числа сравнений от количества элементов N и количества кластеров K

$$\frac{1}{N} \left(K \cdot i + (N - i) \left(K + \frac{N}{K - i} \right) \right) =$$

$$= K + \frac{K^2 - i}{K - i}, \quad N = K^2, \quad (5)$$

где $K \cdot i$ представляет количество сравнений для элементов в разреженных кластерах, где K – количество кластеров, а i – количество элементов в таких кластерах. Это произведение (6) указывает на общее количество сравнений, которое нужно сделать, чтобы найти кластер для каждого элемента в разреженных кластерах:

$$(N - i) \left(K + \frac{N}{K - i} \right), \quad (6)$$

$(N - i)$ указывает на количество элементов, которые находятся в плотных кластерах, а $K + N/(K - i)$ представляет количество сравнений для поиска в плотных кластерах.

Используя метод математической индукции, можно показать, что неравенство $(K^2 - i) < (K - i)^2$ всегда справедливо.

Этот вывод подчеркивает, что среднее количество необходимых сравнений для поиска составляет $O(\sqrt{N})$. Преимущество этого алгоритма становится особенно заметным, когда не удается найти точное соответствие и алгоритму необходимо вернуть ближайшее. Даже в таких усло-

виях количество сравнений остается на уровне $O(\sqrt{N})$, в то время как традиционный линейный поиск в многомерных данных также потребовал бы $O(\sqrt{N})$ сравнений.

Кроме того, алгоритм может быть адаптирован для определения k -го ближайшего соответствия путем анализа последовательности элементов внутри кластера или выбора кластера, который мог бы содержать данный элемент.

Когда пороговое значение слишком низкое, количество кластеров увеличивается, приводя к линейному характеру поиска из-за большого числа мелких кластеров.

Наоборот, если порог установлен слишком высоко, кластеры объединяют большое количество элементов, что ведет к упрощению структуры и приближению к линейному поиску.

Оптимальные результаты достигаются при сбалансированном количестве кластеров, когда элементы равномерно распределены между ними.

Если количество кластеров установлено равным $K = \sqrt{N}$, эффективность такого подхода сравнима с адаптивным методом K -средних. Для достижения наилучших результатов необходимо тщательно анализировать данные для установления адекватного порога или использовать метод повторных итераций для его корректировки.

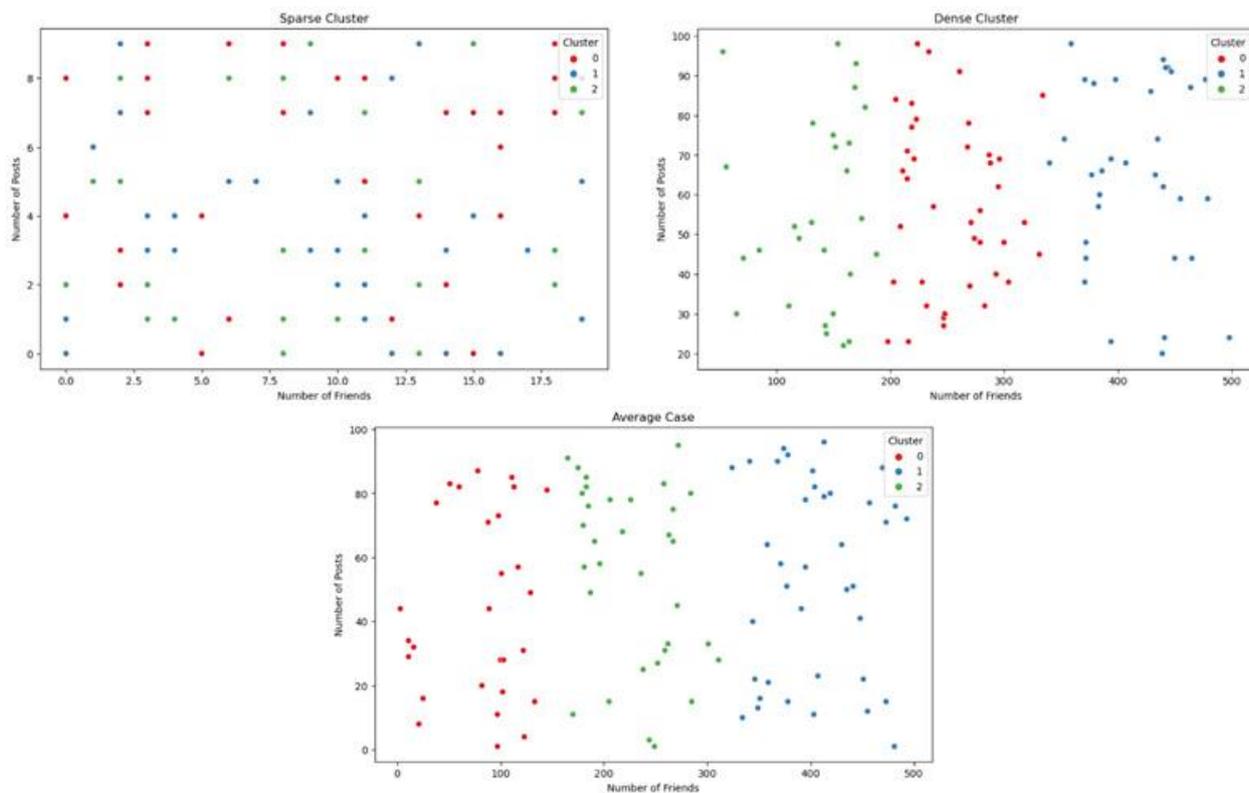


Рис. 2. Графики рассеивания с выделением кластеров

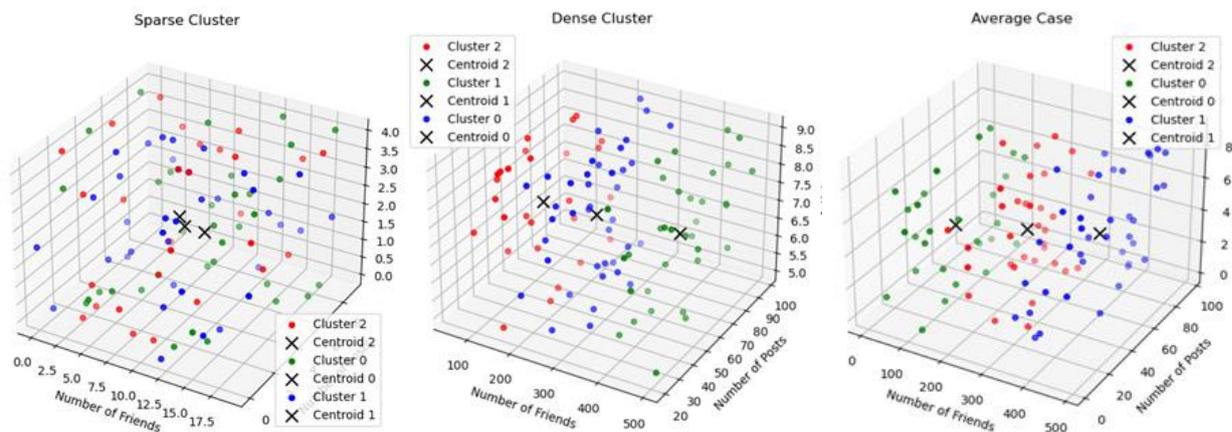


Рис. 3. Трехмерные точечные графики с центроидами

Визуализация кластеризации данных

Визуализация данных – это мощный инструмент анализа, который позволяет исследователям и аналитикам наглядно представлять сложные многомерные данные в понятной форме. Рассмотрим примеры визуализации данных на основе кластеризации пользователей с использованием алгоритмов адаптивных

K -средних.

Процесс визуализации данных начинается с кластеризации пользователей с использованием адаптивного алгоритма K -средних. После того как данные были кластеризованы, визуализируем результаты и проведем анализ полученных кластеров.

Разреженные кластеры: на графике видно, что некоторые кластеры представлены менее

плотно, что указывает на небольшое количество пользователей в этих группах. Эти кластеры соответствуют разреженным кластерам, где пользователи имеют уникальные характеристики.

Плотные кластеры: другие кластеры, наоборот, имеют более плотное распределение пользователей в пространстве признаков. Это указывает на то, что в этих кластерах содержится большее количество пользователей с более схожими характеристиками.

Средний кластер имеет промежуточные характеристики. Этот тип кластера представляет смешанный набор пользователей с различными характеристиками и имеет среднюю плотность и распределение пользователей.

Визуализируем результаты кластеризации данных с помощью алгоритма *K*-средних в трехмерном пространстве признаков. Рис. 3 показывает распределение данных в пространстве и отображение центра каждого кластера относительно расположения точек данных. Построенная визуализация помогает лучше понять структуру данных и качество кластеризации.

Визуализация данных – это эффективный способ анализа и интерпретации кластеров пользователей. Полученные результаты могут быть использованы для принятия более обоснованных решений в различных областях.

Заключение

Исследование представленных в статье алгоритмов кластеризации позволяет сделать вывод о значительном влиянии выбора метода на результаты обработки данных [1; 5].

Адаптивный алгоритм *K*-средних демонстрирует высокую адаптивность к изменениям в структуре данных и может быть настроен для достижения оптимальной производительности с учетом специфики набора данных.

Пороговый метод, в свою очередь, требует тщательной настройки порогового значения, что может быть как преимуществом, так и недостатком в зависимости от конкретной задачи и доступности предварительных данных для анализа.

Оба метода имеют потенциал к улучшению и адаптации под специфические требования пользователя и могут быть использованы для улучшения процессов принятия решений на основе анализа данных.

Дальнейшие исследования могут сосредоточиться на интеграции этих методов с другими алгоритмами машинного обучения и их применении в новых областях, таких как большие данные и искусственный интеллект, что откроет новые горизонты для развития технологий анализа данных [8].

Литература

1. Бахвалов, П.Н. Алгоритмы кластерного анализа для многомерных данных: Теория и практика / П.Н. Бахвалов, А.В. Никифоров. – М. : Изд-во МГУ, 2017. – 256 с.
2. Бхатия, С.К. Адаптивный метод кластеризации *K*-средних / С.К. Бхатия; Университет Миссури. – Сент-Луис, Сент-Луис, Миссури.
3. Воронцов, К.В. Введение в алгоритмы кластеризации данных / К.В. Воронцов // Научное издание. – 2020. – Т. 5. – № 2. – С. 112–130.
4. Головкин, Б.М. Кластерный анализ в примерах и задачах / Б.М. Головкин // Статистика. – 2016. – № 5. – С. 30–45.
5. Кузнецова, И.П. Методы оптимизации в кластеризации данных / И.П. Кузнецова, В.Ю. Орлова // Современная математика. – 2018. – Т. 22. – № 5. – С. 58–75.
6. Ли, Я. Разработка алгоритмов кластеризации на основе адаптивного метода *K*-средних / Я. Ли, Ю. Чжан // Искусственный интеллект. – 2019. – Т. 14. – № 3. – С. 45–59.
7. Марков, А.В. Применение машинного обучения в анализе больших данных: от теории к практике / А.В. Марков, Д.С. Гусев // Информационные технологии. – 2018. – № 6. – С. 2–14.
8. Петров, И.В. Современные подходы к кластеризации неструктурированных данных / И.В. Петров // Наука и техника. – 2019. – Т. 8. – № 3. – С. 204–216.
9. Сидорова, Ю.Е. Использование искусственного интеллекта в анализе данных: новые возможности и перспективы / Ю.Е. Сидорова, А.А. Федотов // Инновации. – 2021. – № 4. – С. 34–48.
10. Смирнов, Е.А. Пороговая кластеризация: новые методы и приложения / Е.А. Смирнов, С.А. Кравченко // Журнал вычислительной математики. – 2021. – Т. 21. – № 4. – С. 10–24.

References

1. Bahvalov, P.N. Algoritmy klasterного analiza dlya mnogomernyh dannyh: Teoriya i praktika / P.N. Bahvalov, A.V. Nikiforov. – M. : Izd-vo MGU, 2017. – 256 s.
2. Bhatiya, S.K. Adaptivnyj metod klasterizatsii K-srednih / S.K. Bhatiya; Universitet Missouri. – Sent-Luis, Sent-Luis, Missouri.
3. Vorontsov, K.V. Vvedenie v algoritmy klasterizatsii dannyh / K.V. Vorontsov // Nauchnoe izdanie. – 2020. – T. 5. – № 2. – S. 112–130.
4. Golovkin, B.M. Klasternyj analiz v primerah i zadachah / B.M. Golovkin // Statistika. – 2016. – № 5. – S. 30–45.
5. Kuznetsova, I.P. Metody optimizatsii v klasterizatsii dannyh / I.P. Kuznetsova, V.YU. Orlova // Sovremennaya matematika. – 2018. – T. 22. – № 5. – S. 58–75.
6. Li, YA. Razrabotka algoritmov klasterizatsii na osnove adaptivnogo metoda K-srednih / YA. Li, YU. CHzhan // Iskusstvennyj intellekt. – 2019. – T. 14. – № 3. – S. 45–59.
7. Markov, A.V. Primenenie mashinnogo obucheniya v analize bolshih dannyh: ot teorii k praktike / A.V. Markov, D.S. Gusev // Informatsionnye tekhnologii. – 2018. – № 6. – S. 2–14.
8. Petrov, I.V. Sovremennye podhody k klasterizatsii nestrukturirovannyh dannyh / I.V. Petrov // Nauka i tekhnika. – 2019. – T. 8. – № 3. – S. 204–216.
9. Sidorova, YU.E. Ispolzovanie iskusstvennogo intellekta v analize dannyh: novye vozmozhnosti i perspektivy / YU.E. Sidorova, A.A. Fedotov // Innovatsii. – 2021. – № 4. – S. 34–48.
10. Smirnov, E.A. Porogovaya klasterizatsiya: novye metody i prilozheniya / E.A. Smirnov, S.A. Kravchenko // ZHurnal vychislitelnoj matematiki. – 2021. – T. 21. – № 4. – S. 10–24.

© Е.Г. Жуйкова, 2024

МАШИННОЕ ОБУЧЕНИЕ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ 3D-МОДЕЛИ ЗДАНИЯ ПО ОБЛАКУ ТОЧЕК

Н.В. КНЯЗЕВА, Д.А. СЕМЕНИХИН

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

Ключевые слова и фразы: технология информационного моделирования; машинное обучение; математическое прогнозирование; BIM-моделирование; облако точек; восстановление 3D-моделей; конвертации скана в BIM-модель.

Аннотация: В статье представлены существующие примеры использования машинного обучения, в том числе возможности интеграции с технологиями информационного моделирования. Рассматривается задача построения трехмерной модели существующего здания по облаку точек. Используемые методы: облака точек, *RSNet* и свертываемые нейронные сети. Гипотезой и целью работы является рассмотрение процессов машинного обучения для автоматизированного формирования точной геометрической модели и создание более точной системы путем сужения выборки моделей. В результате проведенного исследования был описан процесс сегментации облака точек и методы восстановления 3D-моделей и предложен алгоритм увеличения точности модели.

Введение

С ростом объемов цифровизации строительной отрасли появляется все больше данных, необходимых для принятия продуманных проектных и управленческих решений различными участниками инвестиционно-строительной деятельности [1–5]. Для обработки совокупности информации на каждом этапе жизненного цикла объекта капитального строительства стараются уйти от рутинных операций и максимально автоматизировать процессы. Все большую значимость для решения подобных задач приобретают технологии машинного обучения и математического прогнозирования.

В настоящее время существует ряд масштабных примеров использования методов машинного обучения для автоматизации таких задач, как оценка стоимости строительного объекта на этапе концептуальной проработки [6]. В то же время перспективным является интеграция технологий информационного моделирования (ТИМ) с искусственным интеллектом. Эта синергия применяется для классификации информационных моделей объектов [7], автоматизированного создания стальных соединений

с применением ТИМ, а также автоматизированного обнаружения дефектов кладки кирпичных стен [10]. Существует достаточно большой объем других задач, в которых возможно реализовать новые подходы и методы работы с использованием машинного обучения в среде информационного моделирования. В том числе интерес представляет автоматизация воссоздания основных конструктивных элементов объектов в точную геометрическую модель на этапе строительства или реконструкции объекта капитального строительства [7–10].

Целью работы является выбор подходов использования методов машинного обучения и математического прогнозирования для автоматизации построения цифровых информационных моделей из облака точек. Облака точек могут предоставить точную модель физического пространства. Они также позволяют реконструировать электрические и сантехнические системы.

В облаке точек содержится большое количество информации об исследуемом объекте. Для получения полной модели объекта нужно выполнить 2 этапа:

- 1) восстановить геометрическую модель

объекта;

2) восстановить семантическую модель объекта.

Для первой категории восстановленная модель содержит только геометрическую информацию. Следовательно, процесс восстановления в основном состоит в обработке исходных данных сенсоров (например, лазерные сканирования, изображения, видеозаписи и т.д.) для получения полного облака точек [10]. С другой стороны, для второй категории восстановленная модель содержит не только геометрическую информацию, но и семантическую информацию на основе объектов из заранее готовой базы данных. Следовательно, процесс восстановления также включает распознавание объектов из данных облака точек и обогащение семантической информацией.

Методы

Технология информационного моделирования объекта капитального строительства представляет систему, которая включает в себя различные элементы и процессы, связанные с жизненным циклом объекта капитального строительства. В эту систему входят различные программные средства, которые обеспечивают хранение и обработку информации, различные документы, описывающие дополнительные особенности модели. Такие модели позволяют легко распространять информацию об объекте между всеми участниками строительной деятельности.

Облако точек – это набор данных, представляющий из себя массив точек в декартовой системе координат. Эти данные описывают внешнюю поверхность, форму объекта или пространства. Каждая точка в наборе данных облака точек определяет точное положение в пространстве, а также может содержать дополнительные атрибуты, к примеру, такие как цвет объекта.

Облака точек обычно создаются с использованием специальных методов и аппаратуры. Можно выделить такие технологии, как *LiDAR* (*Light Detection and Ranging*), фотограмметрия, лазерное сканирование или сканирование структурированным светом. Они широко используются в таких областях, как 3D-моделирование, геодезия, городское планирование, археология, виртуальная реальность, робототехника и автономные транспортные

средства.

RSNet – это мощное и концептуально простое программное обеспечение для задач сегментации трехмерных облаков точек. Данное средство можно использовать для тестирования собственных моделей и оценки их точности работы. *RSNet* написан на языке программирования *Python* и использует стандартные открытые библиотеки для работы алгоритмов и обработки входных данных.

Сегментация облака точек

Чтобы обработать облако точек, мы определяем подвижную систему координат с осями e_1 , e_2 и e_3 вдоль центральной оси, как показано на рис. 1. Затем облако точек разрезается вдоль каждой оси подвижной системы координат. Признаки последовательно разрезанных данных рассматриваются как временные ряды. Для разрезания облака точек трубопровода вдоль центральной оси подвижная система координат определяется так, чтобы начало координат находилось на центральной оси, а ось e_3 была выровнена с направлением центральной оси. Оси e_1 и e_2 ортогональны e_3 . Направление e_1 и e_2 произвольно определяется в начальной точке трубопровода.

Поскольку начало подвижной системы координат движется вдоль центральной оси, оси e_1 и e_2 следуют за ним с минимальным поворотом вокруг оси e_3 . Координаты каждого разрезанного облака точек представлены в системе координат подвижной системы, и эти координаты вводятся в модель *RNN*.

Облако точек в BIM-модель

Для воссоздания 3D-модели из облака точек можно применять следующий метод [10–14]. В основе данных методов лежат похожие этапы обработки облака точек. На первом этапе облако точек сегментируется на подпространства, точки которого с определенной вероятностью принадлежат одному классу объектов. На втором этапе уже происходит распознавание классов объектов в полученных подпространствах. На основе полученной информации происходит генерация *BIM*-модели. Всего можно выделить четыре различных этапа данной процедуры.

1. Создание базы данных, описывающей классы объектов, которые поддерживает реали-

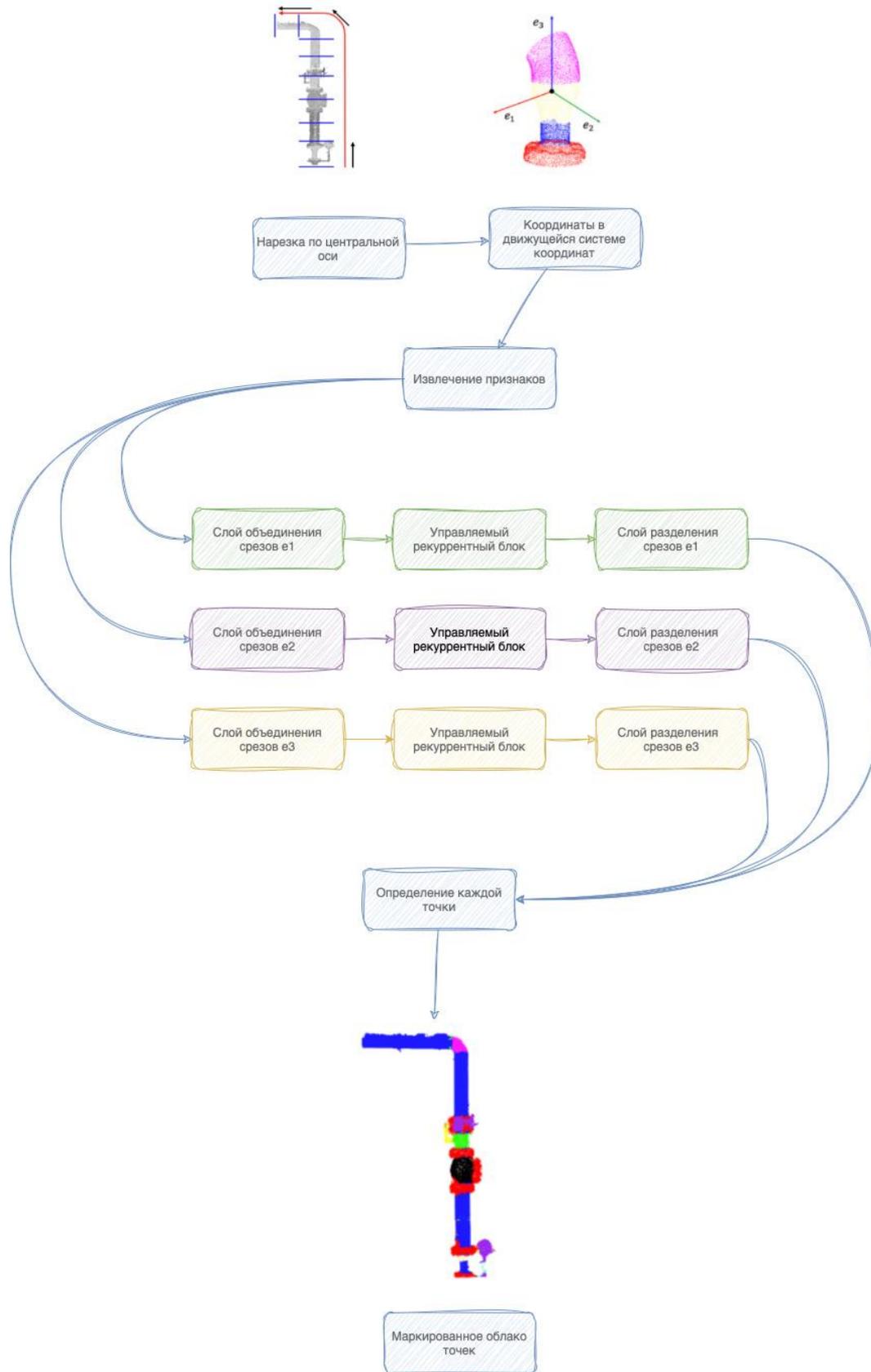


Рис. 1. Процесс сегментации облака точек

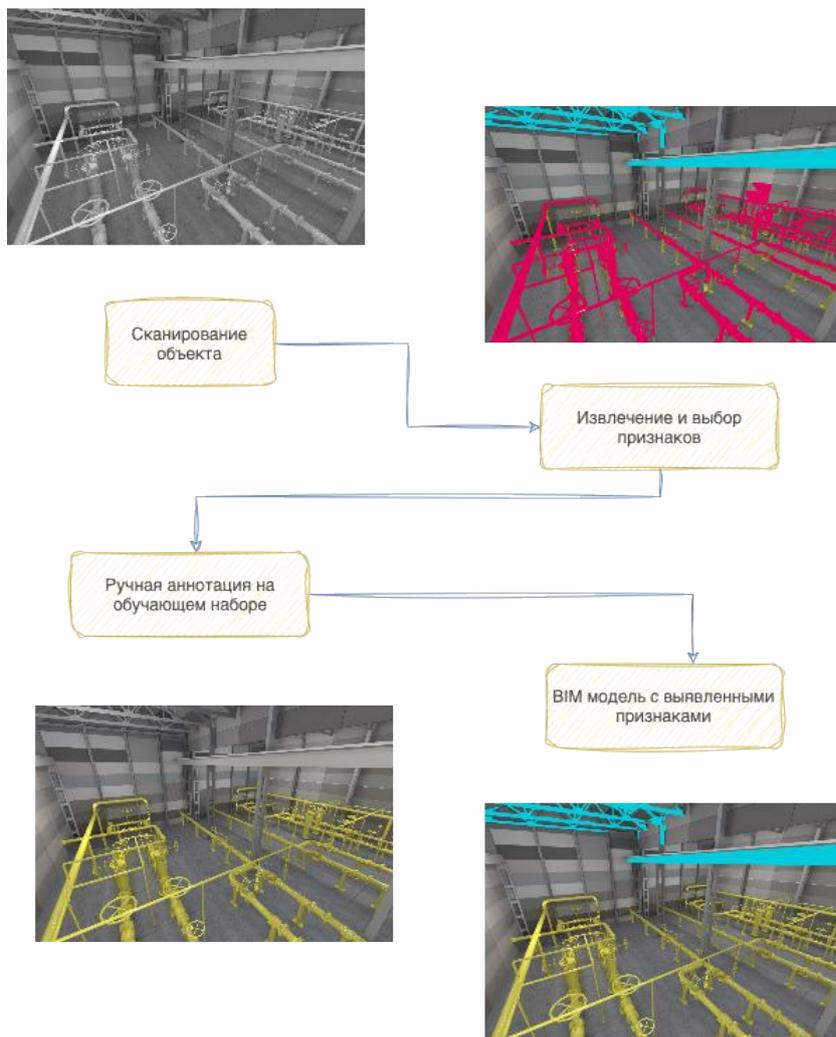


Рис. 2. Общий процесс работы машинного обучения с учителем

зубная система и модель маппинга облаков точек в данный класс. Данная база используется для идентификации и распознавания объектов на подпространстве.

2. Воссоздание геометрической модели объекта путем объединения найденных классов из базы данных.

3. Определение динамических параметров для распознанных классов.

4. Экспорт полученной модели в нужный формат информационной модели.

Процесс конвертации скана в *BIM*-модель может реализоваться на помеченном облаке точек. На этой фазе семантически разделенные *3D*-данные облегчают автоматизированную реконструкцию модели здания [14]. Метод, представленный на рис. 2 для семантического сегментирования модели, позволяет обрабатывать

несколько уровней входных данных. В данном случае в базе данных для каждого определенного класса может содержаться 2 комплекта данных, к примеру геометрия из облака точек и изображения поверхностей.

Результаты

В процессе воссоздания *3D*-модели технологического сооружения оптимальным решением будет воспользоваться технологиями лазерного сканирования для получения массива геометрических данных и изображений поверхностей, а затем использовать методы для автоматического построения геометрической модели по облаку точек, основанные на алгоритмах машинного обучения. Данное решение должно позволить существенно сократить человеко-

часы, требуемые для построения *BIM*-модели.

На сегодняшний день для создания информационных моделей построенных объектов используются либо автоматизированные методы, основанные на классических математических алгоритмах, либо полностью ручные методы, которые требуют больших затрат человеко-часов.

Предлагается сократить выборку анализируемых классов объектов для обучения модели машинного обучения. Таковую модель можно будет использовать для решения определенных практических задач, к примеру задачи автоматического построения *BIM*-модели технологического объекта.

В результате проведенной работы выполнен анализ существующих методов автоматического построения геометрической модели из облака точек, и выявлены слабые места, которые заключаются в использовании достаточного обобщенного массива объектов при обучении, что значительно снижает точность моделей. По-

лученные результаты помогут сократить расходы для осуществления реконструкции или сверки хода строительства объектов капитального строительства.

Заключение

Целью работы являлся разбор существующих подходов для автоматизации построения *BIM*-моделей из облака точек для последующей модернизации и оптимизации, что позволит увеличить точность работы алгоритмов. Облака точек представляют собой ценный источник данных, который можно использовать для восстановления трехмерных моделей с семантической и геометрической информацией. Легкий процесс создания *BIM*-модели из облака точек поможет решить множество существующих проблем в строительной индустрии, таких как создание *BIM*-модели уже построенных сооружений, отслеживание хода строительства объекта, навигация по строительному объекту.

Литература

1. Каркищенко, А.Н. Сегментация облаков лазерных точек на основе методов теории графов / А.Н. Каркищенко, С.П. Левашов, В.Б. Мнухин // Интеллектуальные системы управления на железнодорожном транспорте. Компьютерное и математическое моделирование (ИСУЖТ-2018). Труды седьмой научно-технической конференции, 2018. – С. 129–132.
2. Семи́н, К.Р. Выявление признаков преград из облака точек лидера с использованием методов машинного обучения / К.Р. Семи́н, К.В. Святков, Ю.А. Лапшов // Информатика и вычислительная техника (ИВТ-2020). Сборник научных трудов XII Всероссийской научно-технической конференции аспирантов, студентов и молодых ученых. – Ульяновск, 2017. – С. 222–233.
3. Павлов, А.В. Моделирование объекта энергетической инфраструктуры на основе облака точек / А.В. Павлов, Н.Ю. Дудаков, Е.С. Глумова, А.Д. Филинских // КОГРАФ-2023. Сборник материалов 33-й Всероссийской молодежной научно-практической конференции по графическим информационным технологиям и системам. – Нижний Новгород, 2023. – С. 81–95.
4. Алсынбаев, К.С. Алгоритмы определения тел объемных объектов в трехмерном нерегулярном облаке точек / К.С. Алсынбаев // Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. – 2015. – № 10. – С. 159–165.
5. Киямов, И.К. Технология лазерного сканирования в 3D проектировании / И.К. Киямов, Р.Х. Мингазов, А.Ф. Музафаров, Р.А. Ибрагимов, А.А. Сибгатуллин // Экспозиция Нефть Газ. – 2013. – № 7(32). – С. 41–43.
6. Pocobelli, D.P. Building Information Modeling for Monitoring and Simulation Data in Heritage Buildings / D.P. Pocobelli, J. Boehm, P. Bryan, J. Still, J. Grau-Bové, 2018 [Electronic resource]. – Access mode : <https://isprs-archives.copernicus.org/articles/XLII-2/909/2018>.
7. Kwak, E. Precise Photogrammetric Reconstruction Using Model-Based Image Fitting for 3D Beam Deformation Monitoring / E. Kwak, I. Datchev, A. Habib, M. El-Badry, C. Hughes, 2013 [Electronic resource]. – Access mode : <https://ascelibrary.org/doi/10.1061/%28ASCE%29SU.1943-5428.0000105>.
8. Huang, J. Detecting Objects in Scene Point Cloud: A Combinational Approach / J. Huang, S. You // 3D Vision-DV, 2013 [Electronic resource]. – Access mode : <https://ieeexplore.ieee.org/document/6599074>.

9. Brumana, R. Survey and Scan to BIM Model for the Knowledge of Built Heritage and the Management of Conservation Activities / R. Brumana, D. Oreni, 2020 [Electronic resource]. – Access mode : https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-33570-0_35.
10. Humbert, L. 3D Reconstruction of the Spine from Biplanar X-Rays Using Parametric Models Based on Transversal and Longitudinal Inferences / L. Humbert, J.A. De Guise, B. Aubert, B. Godbout, W. Skalli, 2009 [Electronic resource]. – Access mode : <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19230743>.
11. Maturana, D. Voxnet: A 3D Convolutional Neural Network for Real-Time Object Recognition / D. Maturana, S. Scherer, 2015 [Electronic resource]. – Access mode : https://www.ri.cmu.edu/pub_files/2015/9/voxnet_maturana_scherer_iros15.pdf.
12. Huang, J. Pole-Like Object Detection and Classification from Urban Point Clouds / J. Huang, S. You // Robotics and Automation (ICRA), 2015 [Electronic resource]. – Access mode : https://www.researchgate.net/publication/282985504_Pole-like_object_detection_and_classification_from_urban_point_clouds.
13. Guan, W. Estimation of Camera Pose with Respect to Terrestrial Lidar Data / W. Guan, S. You, G. Pang // Applications of Computer Vision (WACV), 2013 [Electronic resource]. – Access mode : https://www.researchgate.net/publication/261158024_Estimation_of_camera_pose_with_respect_to_terrestrial_LiDAR_data.
14. Martinez Espejo Zaragoza, I. The Use of Image and Laser Scanner Survey Archives for Cultural Heritage 3D Modelling and Change Analysis / I. Martinez Espejo Zaragoza, G. Caroti, A. Piemonte, 2021 [Electronic resource]. – Access mode : <https://acta.imeko.org/index.php/acta-imeko/article/view/IMEKO-ACTA-10%20%282021%29-01-15>.

References

1. Karkishchenko, A.N. Segmentatsiya oblakov lazernyh toчек na osnove metodov teorii grafov / A.N. Karkishchenko, S.P. Levashov, V.B. Mnuhin // Intellektualnye sistemy upravleniya na zheleznodorozhnom transporte. Kompyuternoe i matematicheskoe modelirovanie (ISUZHT-2018). Trudy sedmoj nauchno-tekhnicheskoj konferentsii, 2018. – S. 129–132.
2. Semin, K.R. Vyyavlenie priznakov pregrad iz oblaka toчек lidara s ispolzovaniem metodov mashinnogo obucheniya / K.R. Semin, K.V. Svyatov, YU.A. Lapshov // Informatika i vychislitel'naya tekhnika (IVT-2020). Sbornik nauchnyh trudov XII Vserossijskoj nauchno-tekhnicheskoj konferentsii aspirantov, studentov i molodyh uchenyh. – Ulyanovsk, 2017. – S. 222–233.
3. Pavlov, A.V. Modelirovanie obekta energeticheskoy infrastruktury na osnove oblaka toчек / A.V. Pavlov, N.YU. Dudakov, E.S. Glumova, A.D. Filinskih // KOGRAF-2023. Sbornik materialov 33-j Vserossijskoj molodezhnoj nauchno-prakticheskoy konferentsii po graficheskim informatsionnym tekhnologiyam i sistemam. – Nizhnij Novgorod, 2023. – S. 81–95.
4. Alsynbaev, K.S. Algoritmy opredeleniya tel obemnyh obektov v trekhmernom neregulyarnom oblake toчек / K.S. Alsynbaev // Vestnik Baltijskogo federalnogo universiteta im. I. Kanta. – 2015. – № 10. – S. 159–165.
5. Kiyamov, I.K. Tekhnologiya lazernogo skanirovaniya v 3D proektirovanii / I.K. Kiyamov, R.H. Mingazov, A.F. Muzafarov, R.A. Ibragimov, A.A. Sibgatullin // Ekspozitsiya Neft Gaz. – 2013. – № 7(32). – S. 41–43.

© Н.В. Князева, Д.А. Семенихин, 2024

АСИМПТОТИЧЕСКОЕ РЕШЕНИЕ КРАЕВОЙ ЗАДАЧИ В ДИФфуЗИОННОМ СЛОЕ ДЛЯ СТАЦИОНАРНОЙ СИСТЕМЫ УРАВНЕНИЙ НЕРНСТА – ПЛАНКА – ПУАССОНА

С.А. КОВАЛЕНКО, М.Х. УРТЕНОВ

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет»,
г. Краснодар

Ключевые слова и фразы: асимптотическое решение; сингулярно возмущенные краевые задачи; электромембранная система; диффузионный слой; катионообменная мембрана; расширенная область пространственного заряда; уравнения уравнений Нернста – Планка – Пуассона.

Аннотация: Целью статьи является нахождение асимптотического решения краевой задачи в диффузионном слое у идеально селективной катионообменной мембраны при сверхпределных плотностях тока для стационарной системы уравнений Нернста – Планка – Пуассона. Отдельно приведены необходимые изменения для решения соответствующей краевой задачи, моделирующей перенос ионов соли в диффузионном слое у анионообменной мембраны. Задачами статьи являются вывод уравнения для потенциала в области пространственного заряда без дополнительных предположений, затем его преобразование к линейному сингулярно возмущенному уравнению второго порядка, затем нахождение точного решения, выражающегося через функции Эйри. Гипотезой исследования является получение новой формулы, которая значительно проще, чем в предыдущих подходах у других авторов при асимптотическом решении краевой задачи. Кроме того, предлагаемый в работе метод решения, в отличие от других методов, допускает прямое обобщение на нестационарный случай. К достигнутым результатам следует отнести вывод основного уравнения для потенциала в области пространственного заряда без дополнительных (подгоночных) предположений и его преобразование к линейному сингулярно возмущенному уравнению второго порядка, которое имеет точное решение, выражающееся через функции Эйри.

Введение

Краевые задачи для систем дифференциальных уравнений в частных производных Нернста – Планка – Пуассона (НПП) имеют важное значение и используются для моделирования переноса в электродных и электромембранных системах в диффузионных слоях, в каналах обессоливания, в микрофлюидных устройствах и т.д. Методам аналитического и численного решения этих краевых задач посвящены многочисленные работы Б.М. Графова, А.А. Черненко, И. Рубинштейна, Б. Зальцмана, А.В. Листовниченко, В.В. Никоненко, М.Х. Уртеннова, К.А. Лебедева и др. [1; 2].

Как правило, решения краевых задач для системы уравнений НПП в общем случае не

могут быть найдены в аналитическом виде и для исследования используют численные методы. В то же время существует ограниченный набор «базисных» задач, решения которых могут быть найдены аналитически. Эти решения важны для всестороннего анализа и верификации численных методов. Кроме того, что для многих краевых задач стандартные численные методы не работают из-за наличия погранслоев, т.е. достаточно узких областей, где решение быстро меняется. В этих областях приходится применять столь малые шаги дискретизации, что их использования за пределами погранслоев нерационально, а зачастую невозможно. Попытка увеличения шага дискретизации за пределами погранслоев приводит к так называемому «взрыву погрешности» [3–5]. Анали-

тическое решение в этих областях зачастую является единственным выходом. В статье предлагается формальное асимптотическое решение краевой задачи для стационарной системы уравнений НПП, моделирующей перенос ионов соли в диффузионном слое у идеально селективной ионообменной мембраны.

На практике используются три разных типа ионообменных мембран: катионообменные (КОМ), анионообменные (АОМ) и биполярные, поэтому, соответственно, несколько отличаются постановки краевых задач. В статье для конкретности предлагается формальное асимптотическое решение краевой задачи для стационарной системы уравнений НПП, моделирующей перенос ионов соли в диффузионном слое у КОМ. Отдельно приведены необходимые изменения для решения соответствующей краевой задачи, моделирующей перенос ионов соли в диффузионном слое у АОМ.

1. Краевая задача для одномерной стационарной системы уравнений Нернста – Планка – Пуассона

Рассмотрим диффузионный слой у идеально селективной КОМ ($x = 1$), причем $x = 0$ соответствует глубине раствора, где выполняется условие электронейтральности, тогда $j_1 = I, j_2 = 0$ и краевая задача для одномерной стационарной системы уравнений НПП имеет безразмерный вид (1)–(3) с граничными условиями (4) [6–8]:

$$\frac{dC_1}{dx} = -C_1 \frac{d\varphi}{dx} - \frac{1}{D_1} I, \quad (1)$$

$$\frac{dC_2}{dx} = C_2 \frac{d\varphi}{dx}, \quad (2)$$

$$\varepsilon \frac{d^2\varphi}{dx^2} = -(C_1 - C_2), \quad (3)$$

$$C_1(0, \varepsilon) = C_2(0, \varepsilon) = 1, \quad C_1(1, \varepsilon) = C_{1m}. \quad (4)$$

Здесь φ – потенциал электрического поля, $\varepsilon > 0$ – малый параметр, $C_1(x, \varepsilon), C_2(x, \varepsilon)$ – концентрации катионов и анионов, D_1 – коэффициент диффузии катионов, I – плотность тока, C_{1m} – концентрация катионов на межфазной границе раствора электролита/КОМ, определяемая ее обменной емкостью. Краевая задача (1)–(4) стала сингулярно возмущенной [9–13].

2. Краевая задача (1–4) имеет первый интеграл

Действительно, складывая уравнения (1) и (2) и, учитывая уравнение (3), получаем $\frac{d(C_1 + C_2)}{dx} = \varepsilon \frac{d^2\varphi}{dx^2} \frac{d\varphi}{dx} - \frac{1}{D_1} I$, интегрируя которое, получаем (5):

$$C_1 + C_2 = \frac{\varepsilon}{2} \left(\frac{d\varphi}{dx}\right)^2 - \frac{1}{D_1} Ix + \beta. \quad (5)$$

3. Алгоритм решения краевой задачи

Анализ численного (рис. 1) и аналитического решения (1)–(4) показывает сложное строение диффузионного слоя и наличие нескольких областей с различным асимптотическим поведением решения: области электронейтральности (ОЭН) $[0, x_c - \delta)$, где соотношение $C_1(x, \varepsilon) - C_2(x, \varepsilon) \approx 0$ выполняется с большой точностью, области пространственного заряда (ОПЗ) $(x_c + \delta, 1]$, где $C_1(x, \varepsilon) \gg C_2(x, \varepsilon)$, а также промежуточного слоя $(x_c - \delta, x_c + \delta)$, где $C_1(x, \varepsilon) > C_2(x, \varepsilon)$, но значения $C_1(x, \varepsilon), C_2(x, \varepsilon)$ сопоставимы. В связи с этим для асимптотического решения используется метод сращивания асимптотических разложений, аналогичный [6–8]. Однако в отличие от этих работ, где выводится сингулярно возмущенное нелинейное дифференциальное уравнение второго порядка для напряженности электрического поля, которое затем анализируется из дополнительных предположений сведением ко второму уравнению Пенлеве, находится его решение и только потом определяется потенциал. В этой статье сразу выводится уравнение для потенциала в ОПЗ без дополнительных предположений, преобразующееся затем к линейному сингулярно возмущенному уравнению второго порядка, которое имеет точное решение, выражающееся через функции Эйри. Таким образом, асимптотическое решение краевой задачи в данной статье получается значительно проще. Кроме того, предлагаемый в работе метод решения, в отличие от других методов, допускает прямое обобщение на нестационарный случай, которое будет приведено в следующей работе.

На рис. 1 $x_c = \frac{I_{np}}{I} < 1$, так как $I > I_{np}$, а $x_q(\varepsilon) \rightarrow 1, \varepsilon \rightarrow 0+$.

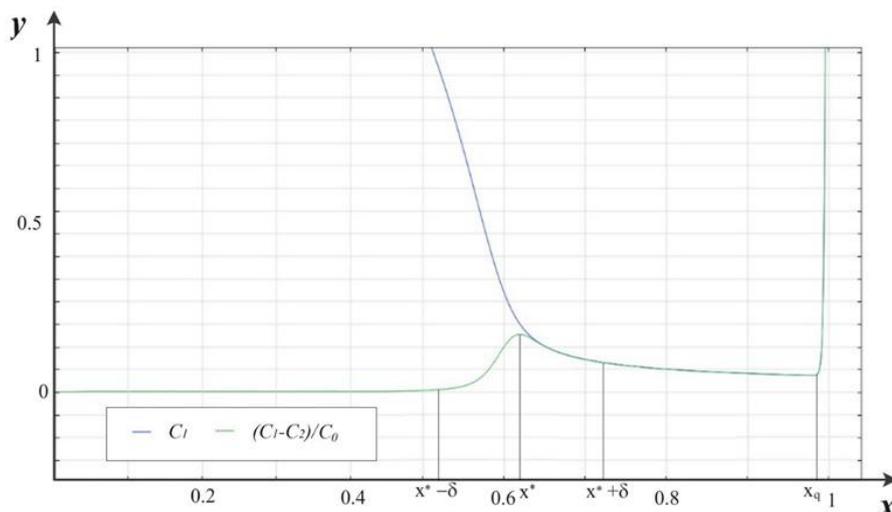


Рис. 1. График пространственного заряда в сравнении с графиком концентрации катионов вблизи КОМ при сверхпределных токах

4. Решение в области электронейтральности. Смысл и значение β

Вычислим значение β . Для этого положим $x = 0$, тогда:

$$C_1(0, \varepsilon) + C_2(0, \varepsilon) = \frac{\varepsilon}{2} \left(\frac{d\varphi(0, \varepsilon)}{dx} \right)^2 + \beta,$$

$$1 + 1 = \frac{\varepsilon}{2} \left(\frac{d\varphi(0, \varepsilon)}{dx} \right)^2 + \beta,$$

$$\beta = 2 - \frac{\varepsilon}{2} \left(\frac{d\varphi(0, \varepsilon)}{dx} \right)^2,$$

$$\beta = 2 + O(\varepsilon).$$

Как известно, решение сингулярно возмущенных краевых задач необходимо начинать с анализа вырожденных задач [9–13], получаемых из исходных, полагая, что $\varepsilon = 0$. Физически в данной задаче это соответствует выполнению условия локальной (поточечной) электронейтральности.

Положим, что $\varepsilon = 0$ и $C_1(x, 0) = \bar{C}_1(x)$, $C_2(x, 0) = \bar{C}_2(x)$. Из уравнения (3) следует $\bar{C}_1 = \bar{C}_2$, поэтому:

$$\bar{C}_1 + \bar{C}_2 = 2\bar{C}_1 = -\frac{1}{D_1} Ix + \beta,$$

$$\bar{C}_1 = \bar{C}_2 = -\frac{1}{2D_1} Ix + \frac{1}{2}\beta.$$

Для определения смысла β найдем безразмерный предельный ток:

$$\bar{C}_1(1) = \bar{C}_2(1) = 2\bar{C}_1(1) = -\frac{1}{2D_1} I_{np} + \frac{1}{2}\beta = 0,$$

$$\frac{1}{D_1} I_{np} \approx \beta, \beta \approx \frac{I_{np}}{D_1}, \beta \approx 2 = \frac{I_{np}}{D_1}, I_{np} \approx 2D_1.$$

5. Вычисление потенциала $\bar{\varphi}$ в области электронейтральности

Из уравнения $\frac{\partial \bar{C}_2}{\partial x} = \bar{C}_2 \frac{\partial \bar{\varphi}}{\partial x}$ получаем:

$$\begin{aligned} \frac{d\bar{\varphi}}{dx} &= \frac{1}{\bar{C}_2} \frac{d\bar{C}_2}{dx} = \frac{1}{-\frac{1}{2D_1} Ix + \frac{1}{2}\beta} \left(-\frac{1}{2D_1} I \right) = \\ &= \frac{I}{Ix - \beta D_1} = \frac{I}{Ix - I_{np}}. \end{aligned}$$

Соответственно,

$$\bar{\varphi}(x) = \ln |Ix - I_{np}| + \varphi_0, \quad \frac{d\bar{\varphi}}{dx} = \frac{I}{Ix - I_{np}},$$

6. Вывод уравнения для потенциала в ОПЗ

В ОПЗ выполняется соотношение $C_1 \gg C_2$, поэтому уравнение (3) и первый интеграл могут быть упрощены:

$$\varepsilon \frac{d^2 \varphi}{dx^2} = -C_1, \quad C_1 = \frac{\varepsilon}{2} \left(\frac{d\varphi}{dx} \right)^2 - \frac{1}{D_1} Ix + \frac{1}{D_1} I_{np}.$$

Следовательно, для потенциала получим уравнение:

$$\varepsilon \frac{d^2 \varphi}{dx^2} = -\left(\frac{\varepsilon}{2} \left(\frac{d\varphi}{dx} \right)^2 - \frac{1}{D_1} Ix + \frac{1}{D_1} I_{np} \right)$$

или

$$\varepsilon \frac{d^2 \varphi}{dx^2} = -\frac{\varepsilon}{2} \left(\frac{d\varphi}{dx} \right)^2 + \frac{I}{D_1} x - \frac{1}{D_1} I_{np}.$$

В дальнейшем для обозримости записи будем иногда использовать более простое обозначение для производных как индексов, в которых предыдущее уравнение запишется в виде:

$$\varepsilon \phi_{xx} = -\frac{\varepsilon}{2} \phi_x^2 + \frac{1}{D_1} (Ix - I_{np}). \quad (6)$$

Положим, что $\phi_x = -E$, тогда $\varepsilon E_x = \frac{\varepsilon}{2} E^2 - \frac{1}{D_1} (Ix - I_{np})$.

Это уравнение совпадает с точностью до обозначений с уравнением [8].

Положим в (6) $\phi = -2u$, тогда

$$\varepsilon u_{xx} = \varepsilon u_x^2 - \frac{1}{2D_1} (Ix - I_{np}). \quad (7)$$

7. Вывод уравнения для потенциала справедливого на всем интервале

Для проведения сопоставительного анализа выведем уравнения для потенциала справедливого на всем диффузионном слое.

Из первого интеграла с учетом выражения для β получим:

$$C_1 + C_2 = \frac{\varepsilon}{2} \left(\frac{d\varphi}{dx} \right)^2 - \frac{1}{D_1} Ix + \frac{1}{D_1} I_{np}.$$

Вычитая из (1) уравнение (2), получим:

$$\frac{d(C_1 - C_2)}{dx} = -(C_1 + C_2) \frac{d\varphi}{dx} - \frac{1}{D_1} I.$$

Продифференцируем уравнение (3), тогда

$$\varepsilon \frac{d^3 \varphi}{dx^3} = -\frac{d}{dx} (C_1 - C_2).$$

Таким образом, для потенциала получаем уравнение:

$$\varepsilon \frac{d^2 \varphi}{dx^2} = -\left(\frac{\varepsilon}{2} \left(\frac{d\varphi}{dx} \right)^2 - \frac{1}{D_1} Ix + \frac{1}{D_1} I_{np} \right)$$

или

$$\varepsilon \phi_{xxx} = \frac{\varepsilon}{2} \phi_x^3 - \frac{1}{D_1} (Ix - I_{np}) \phi_x + \frac{1}{D_1} I. \quad (8)$$

Если положить $E = -\phi_x$, то получим уравнение из [6–8]:

$$-\varepsilon E_{xx} = -\frac{\varepsilon}{2} E^3 + \frac{1}{D_1} (Ix - I_{np}) E + \frac{1}{D_1} I$$

или

$$\varepsilon E_{xx} = \frac{\varepsilon}{2} E^3 - \frac{1}{D_1} (Ix - I_{np}) E - \frac{1}{D_1} I.$$

Таким образом, для напряженности электрического поля получается сингулярно возмущенное нелинейное уравнение второго порядка.

Замечание 1. Вырожденное по отношению к предыдущему уравнению имеет вид: $-\frac{1}{D_1} (Ix - I_{np}) \bar{\phi}_x + \frac{1}{D_1} I = 0$ с решением $\bar{\phi}_x = \frac{I}{Ix - I_{np}}$, определенным только на интер-

вале $[0, \frac{I}{I_{np}})$ при $I > I_{np}$, т.е. не определено на всем интервале, поэтому нельзя использовать стандартные асимптотические методы, например, метод погранслойных функций [14–17].

Замечание 2. Если продифференцировать (8) и подставить вместо ϕ_{xx} правую часть, то получим уравнение (9). Действительно,

$$\varepsilon \phi_{xxx} = -\varepsilon \phi_x \phi_{xx} + \frac{I}{D_1},$$

$$\varepsilon \phi_{xxx} = -\phi_x \left(-\frac{\varepsilon}{2} \phi_x^2 + \frac{1}{D_1} (Ix - I_{np}) \right) + \frac{I}{D_1},$$

$$\varepsilon\phi_{xxx} = \frac{\varepsilon}{2}\phi_x^3 - \frac{1}{D_1}(Ix - I_{np})\phi_x + \frac{1}{D_1}I.$$

8. Сведение уравнения для ϕ в области пространственного заряда к вспомогательному линейному дифференциальному уравнению Эйри

$$\varepsilon\phi_{xx} = -\frac{\varepsilon}{2}\phi_x^2 + \frac{1}{D_1}(Ix - I_{np}). \quad (9)$$

Положим в (9) $\phi = 2 \ln \psi$, тогда

$$\begin{aligned} \phi_x &= 2 \frac{\psi_x}{\psi}, \\ \phi_{xx} &= 2 \left(\frac{\psi_x}{\psi} \right)_x = 2 \frac{\psi_{xx}\psi - (\psi_x)^2}{\psi^2} = 2 \frac{\psi_{xx}}{\psi} - 2 \frac{(\psi_x)^2}{\psi^2}, \\ \varepsilon \left(2 \frac{\psi_{xx}}{\psi} - 2 \frac{(\psi_x)^2}{\psi^2} \right) &= -\frac{\varepsilon}{2} \left(2 \frac{\psi_x}{\psi} \right)^2 + \frac{1}{D_1}(Ix - I_{np}), \\ 2\varepsilon \frac{\psi_{xx}}{\psi} - 2\varepsilon \frac{(\psi_x)^2}{\psi^2} &= -2\varepsilon \left(\frac{\psi_x}{\psi} \right)^2 + \frac{1}{D_1}(Ix - I_{np}), \\ 2\varepsilon \frac{\psi_{xx}}{\psi} &= \frac{1}{D_1}(Ix - I_{np}), \quad \varepsilon\psi_{xx} = \frac{1}{2D_1}(Ix - I_{np})\psi, \\ \varepsilon\psi_{xx} &= \frac{I}{2D_1} \left(x - \frac{I_{np}}{I} \right) \psi, \quad \frac{2D_1\varepsilon}{I}\psi_{xx} = \left(x - \frac{I_{np}}{I} \right) \psi. \end{aligned}$$

Заменой $\tau = (x - \frac{I_{np}}{I}) / \sqrt{\frac{2D_1\varepsilon}{I}}$,

$\psi(x, \varepsilon) = u(\tau)$ приводится к известному и хорошо изученному уравнению Эйри:

$$u_{\tau\tau} = \tau u.$$

Как известно [4; 5], уравнение Эйри имеет два линейно независимых решения: $Y_1(\tau)$ и $Y_2(\tau)$, которые называются функциями Эйри:

$$Y_1(\tau) = \tau^{-1/4} \exp\left(\frac{2}{3}\tau^{3/2}\right) \left\{ 1 + \sum_{k=1}^{\infty} a_k \tau^{-3k/2} \right\}, \tau \rightarrow \infty;$$

$$Y_2(\tau) = \tau^{-1/4} \exp\left(-\frac{2}{3}\tau^{3/2}\right) \left\{ 1 + \sum_{k=1}^{\infty} b_k \tau^{-3k/2} \right\},$$

$$\tau \rightarrow \infty, \quad Y_2(\tau) > 0 \text{ при } \tau \geq 0.$$

Функция $Y_1(\tau)$ экспоненциально растет при

$\tau \rightarrow +\infty$, а $Y_2(\tau)$ – с экспоненциальной скоростью стремится к нулю при $\tau \rightarrow +\infty$, что полностью удовлетворяет краевым условиям, поэтому для решения используем эту функцию.

Таким образом, $\phi(x, \varepsilon) = 2 \ln \psi(x, \varepsilon) = 2 \ln Y_2(\tau)$, где $\tau = (x - \frac{I_{np}}{I}) / \sqrt{\frac{2D_1\varepsilon}{I}}$.

9. Решение вдали от точки поворота $\tau = 0$ (соответственно x_c)

Пусть $\tau_0 > 0$ – фиксированная точка, рассмотрим решение при $\tau \in [\tau_0, +\infty)$ или $x \in [x_c + \gamma_0, 1)$, где γ_0 – любое положительное, малое, но фиксированное число.

Если, например, ограничиться начальным приближением $u(\tau) = \tau^{-1/4} \exp(-\frac{2}{3}\tau^{3/2})$, то получаем $\phi \approx b(Ix - I_{np})^2$, где $b = (\frac{I}{2D_1\varepsilon})^4$.

Замечание 3. Такое приближенное решение можно получить из уравнения (9), если в нем отбросить старшую производную с малым множителем, но удержать нелинейный член уравнения с малым множителем. Действительно, тогда получаем уравнение $-\frac{\varepsilon}{2}\phi_x^2 + \frac{1}{D_1}(Ix - I_{np}) = 0$, которое имеет решение $\phi(x, \varepsilon) = \frac{b}{\sqrt{\varepsilon}}(Ix - I_{np})^{\frac{3}{2}}$, где $b = \frac{2\sqrt{2}}{3I\sqrt{D_1}}$.

Совпадение формул, выведенных независимыми методами, показывает адекватность решений.

10. Асимптотическое решение вспомогательного линейного уравнения вблизи точки $x = 1$ в области $(x_c, 1]$

Полученное выше вспомогательное линейное уравнение $\varepsilon\psi_{xx} = \frac{I}{2D_1}(Ix - I_{np})\psi$ позволяет получить приближенное асимптотическое решение около $x = 1$, например, методом пограничных функций [6–8].

Однако начальное приближение проще получить, упростив (заменяв) это уравнение следующим:

$$\psi_{xx} = \frac{I}{2\varepsilon D_1}(I - I_{np})\psi,$$

которое имеет экспоненциально возрастающие и экспоненциально убывающие линейно неза-

висимые. Воспользовавшись экспоненциально убывающим решением, имеем:

$$\psi = a \exp\left(-\sqrt{\frac{I}{2\varepsilon D_1}}(I - I_{np})(x - 1)\right),$$

откуда

$$\phi = 2 \ln \psi = 2 \ln a - 2\sqrt{\frac{I}{2\varepsilon D_1}}(I - I_{np})(x - 1)$$

или

$$\phi = 2 \ln a - 2\sqrt{\frac{I}{2\varepsilon D_1}}(I - I_{np})(x - 1).$$

Заключение

Сингулярно возмущенная одномерной стационарной краевой задачи для системы дифференциальных уравнений в частных производных Нернста – Планка – Пуассона регулярно используется для моделирования процессов переноса ионов в мембранных системах, в том числе и в сверхпределных режимах. В этом случае решение вырожденной задачи не определено на всем интервале, поэтому нельзя ис-

пользовать стандартные асимптотические методы, например, метод погранслоевых функций. В данной работе предлагается новый метод асимптотического решения одномерной стационарной краевой задачи для системы дифференциальных уравнений в частных производных Нернста – Планка – Пуассона в диффузионном слое у идеально селективной ионообменной мембраны в сверхпределных режимах. Проведено сравнение с имеющимися асимптотическими и аналитическими решениями. Показано, что в отличие от этих работ, где выводится сингулярно возмущенное нелинейное дифференциальное уравнение второго порядка для напряженности электрического поля, которое затем анализируется из дополнительных предположений сведением ко второму уравнению Пенлеве, находится его решение и только потом определяется потенциал, здесь сразу выводится уравнение для потенциала в ОПЗ без дополнительных предположений, преобразующееся затем к линейному сингулярно возмущенному уравнению второго порядка, которое имеет точное решение, выражающееся через функции Эйри.

Таким образом, асимптотическое решение краевой задачи в данной статье получается значительно проще. Кроме того, предлагаемый в работе метод решения, в отличие от других методов, допускает прямое обобщение на нестационарный случай.

Исследование выполнено при поддержке Российского научного фонда, исследовательский проект № 24-19-00648, <https://rscf.ru/project/24-19-00648>.

Литература

1. Лебедев К.А. Экологически чистые электродиализные технологии: Математическое моделирование переноса ионов в многослойных мембранных системах : дисс. ... докт. физ.-мат. наук / К.А. Лебедев, 2002. – 276 с.
2. Узденова, А.М. Математические модели электроконвекции в электромембранных системах : монография / А.М. Узденова, А.В. Коваленко, М.Х. Уртенев. – Карачаевск : Карачаево-Черкесский государственный университет им. У.Д. Алиева, 2011. – 154 с.
3. Дулан, Э. Равномерные численные методы решения задач с пограничным слоем / Э. Дулан, Дж. Миллер, У. Шилдерс. – М. : Мир, 1983. – 200 с.
4. Лебедев, Н.Н. Специальные функции и их приложения / Н.Н. Лебедев. – М.; Л. : Физматгиз, 1963. – 358 с.
5. Ильин, А.М. Согласование асимптотических разложений краевых задач / А.М. Ильин. – М. : Наука, 1989. – 334 с.
6. Коваленко, А.В. Решение краевой задачи для системы уравнений Нернста – Планка и Пуассона в области пространственного заряда / А.В. Коваленко // *Фундаментальные исследования*. – 2015. – № 9–1. – С. 28–32.
7. Коваленко, А.В. Численно-аналитический метод решения краевых задач для системы уравнений Нернста – Планка и Пуассона / А.В. Коваленко, Н.О. Чубырь, А.М. Узденова, М.Х. Урте-

нов // Экологический вестник научных центров Черноморского экономического сотрудничества. – 2022. – Т. 19. – № 3. – С. 6–16. – DOI: 10.31429/vestnik-19-3-6-1.

8. Коваленко, А.В. Краевые задачи для системы электродиффузионных уравнений. Часть 1. Одномерные задачи / А.В. Коваленко, М.Х. Уртенев. – Germany, Saarbrücken : LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co. KG, 2011. – 281 с.

9. Васильева, А.Б. Асимптотические разложения решений сингулярно возмущенных уравнений / А.Б. Васильева, В.Ф. Бутузов. – М. : Наука, 1973. – 272 с.

10. Васильева, А.Б. Сингулярно возмущенные уравнения в критических случаях / А.Б. Васильева, В.Ф. Бутузов. – М. : Изд-во МГУ, 1978. – 254 с.

11. Васильева, А.Б. Асимптотические методы в теории сингулярных возмущений / А.Б. Васильева, В.Ф. Бутузов. – М. : Высшая школа, 1990. – 208 с.

12. Васильева, А.Б. Контрастные структуры в сингулярно возмущенных задачах / А.Б. Васильева, В.Ф. Бутузов, Н.Н. Нефедов // *Фундаментальная и прикладная математика*. – 1998. – Т. 4. – № 3. – С. 799–851.

13. Бутузов, В.Ф. Асимптотические методы в сингулярно возмущенных задачах / В.Ф. Бутузов. – Ярославль : ЯрГУ, 2014. – 207 с.

14. Kovalenko, A.V. Space-Charge Breakdown Phenomenon and Spatio-Temporal Ion Concentration and Fluid Flow Patterns in Overlimiting Current Electrodialysis / A.V. Kovalenko, V.V. Nikonenko, S.A. Mareev, I.A. Moroz, E. Evdochenko, M.K. Urtenov, M. Wessling // *Journal of Membrane Science*. – 2021. – Vol. 636. – P. 119583. – DOI: 10.1016/j.memsci.2021.119583.

15. Коваленко, А.В. Математическое моделирование физико-химических процессов в среде comsol multiphysics 5.2. : учеб. пособие / А.В. Коваленко, М.Х. Уртенев, А.М. Узденова, В.В. Никоненко. – СПб. : Лань, 2017. – 228 с.

16. Коваленко, А.В. Математическое моделирование влияния основных температурных эффектов на стационарный перенос ионов соли в диффузионном слое / А.В. Коваленко, М.Х. Уртенев, Н.О. Чубырь, А.М. Узденова, В.А. Гудза // *Экологический вестник научных центров Черноморского экономического сотрудничества*. – 2018. – Т. 15. – № 3. – С. 78–86.

17. Чубырь, Н.О. Асимптотическое решение краевой задачи для стационарной расширенной системы уравнений Нернста – Планка и Пуассона / Н.О. Чубырь, А.В. Коваленко, М.Х. Уртенев, З.М. Лайпанова // *Перспективы науки*. – Тамбов : НТФ РИМ. – 2024. – № 2(173). – С. 72–81.

References

1. Lebedev K.A. *Ekologicheski chistye elektrodializnye tekhnologii: Matematicheskoe modelirovanie perenosa ionov v mnogoslajnyh membrannyh sistemah* : diss. ... dokt. fiz.-mat. nauk / K.A. Lebedev, 2002. – 276 s.

2. Uzdenova, A.M. *Matematicheskie modeli elektrokonveksii v elektromembrannyh sistemah* : monografiya / A.M. Uzdenova, A.V. Kovalenko, M.H. Urtenov. – Karachaevsk : Karachaevo-Sherkesskiy gosudarstvennyj universitet im. U.D. Alieva, 2011. – 154 s.

3. Dulan, E. *Ravnomernye chislennye metody resheniya zadach s pograničnym sloem* / E. Dulan, Dzh. Miller, U. SHilders. – М. : Mir, 1983. – 200 s.

4. Lebedev, N.N. *Spetsialnye funktsii i ih prilozheniya* / N.N. Lebedev. – М.; L. : Fizmatgiz, 1963. – 358 s.

5. Ilin, A.M. *Soglasovanie asimptoticheskikh razlozhenij kraevykh zadach* / A.M. Ilin. – М. : Nauka, 1989. – 334 s.

6. Kovalenko, A.V. *Reshenie kraevoj zadachi dlya sistemy uravnenij Nernsta – Planka i Puassona v oblasti prostranstvennogo zaryada* / A.V. Kovalenko // *Fundamentalnye issledovaniya*. – 2015. – № 9–1. – С. 28–32.

7. Kovalenko, A.V. *CHislenno-analiticheskij metod resheniya kraevykh zadach dlya sistemy uravnenij Nernsta – Planka i Puassona* / A.V. Kovalenko, N.O. CHubyr, A.M. Uzdenova, M.H. Urtenov // *Ekologicheskij vestnik nauchnyh tsentrov SChernomorskogo ekonomicheskogo sotrudnichestva*. – 2022. – Т. 19. – № 3. – С. 6–16. – DOI: 10.31429/vestnik-19-3-6-1.

8. Kovalenko, A.V. *Kraevye zadachi dlya sistemy elektrodifuzionnyh uravnenij. CHast 1.*

Odnomernye zadachi / A.V. Kovalenko, M.H. Urtenov. – Germany, Saarbrücken : LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co. KG, 2011. – 281 s.

9. Vasileva, A.B. Asimptoticheskie razlozheniya reshenij singulyarno vozmushchennykh uravnenij / A.B. Vasileva, V.F. Butuzov. – M. : Nauka, 1973. – 272 s.

10. Vasileva, A.B. Singulyarno vozmushchennye uravneniya v kriticheskikh sluchayah / A.B. Vasileva, V.F. Butuzov. – M. : Izd-vo MGU, 1978. – 254 s.

11. Vasileva, A.B. Asimptoticheskie metody v teorii singulyarnykh vozmushchenij / A.B. Vasileva, V.F. Butuzov. – M. : Vysshaya shkola, 1990. – 208 s.

12. Vasileva, A.B. Kontrastnye struktury v singulyarno vozmushchennykh zadachah / A.B. Vasileva, V.F. Butuzov, N.N. Nefedov // Fundamentalnaya i prikladnaya matematika. – 1998. – T. 4. – № 3. – S. 799–851.

13. Butuzov, V.F. Asimptoticheskie metody v singulyarno vozmushchennykh zadachah / V.F. Butuzov. – Yaroslavl : YArGU, 2014. – 207 s.

15. Kovalenko, A.V. Matematicheskoe modelirovanie fiziko-himicheskikh protsessov v srede consol multiphysics 5.2. : ucheb. posobie / A.V. Kovalenko, M.H. Urtenov, A.M. Uzenova, V.V. Nikonenko. – SPb. : Lan, 2017. – 228 s.

16. Kovalenko, A.V. Matematicheskoe modelirovanie vliyaniya osnovnykh temperaturnykh effektov na statsionarnyj perenos ionov soli v diffuzionnom sloe / A.V. Kovalenko, M.H. Urtenov, N.O. CHubyr, A.M. Uzenova, V.A. Gudza // Ekologicheskij vestnik nauchnykh tsentrov Chernomorskogo ekonomicheskogo sotrudnichestva. – 2018. – T. 15. – № 3. – S. 78–86.

17. CHubyr, N.O. Asimptoticheskoe reshenie kraevoy zadachi dlya statsionarnoy rasshirenoy sistemy uravnenij Nernsta – Planka i Puassona / N.O. CHubyr, A.V. Kovalenko, M.H. Urtenov, Z.M. Lajpanova // Perspektivy nauki. – Tambov : NTF RIM. – 2024. – № 2(173). – S. 72–81.

© С.А. Коваленко, М.Х. Уртенков, 2024

ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ЗАДАЧЕ МОНИТОРИНГА НОШЕНИЯ СРЕДСТВ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ НА ПРЕДПРИЯТИИ

О.П. НОВИКОВ, И.И. КОЖУХАРЬ

ФГБОУ ВО «Российский государственный университет имени А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)»,
г. Москва

Ключевые слова и фразы: искусственный интеллект; охрана труда; средства индивидуальной защиты; компьютерное зрение; мониторинг.

Аннотация: Охрана труда и безопасность играют решающую роль в обеспечении эффективно-го и бесперебойного производства на современных промышленных объектах. Одной из наиболее актуальных задач в рассматриваемой предметной области является отслеживание нарушений при ношении рабочими средств индивидуальной защиты. Основной целью представленной статьи является выполнение анализа относительно использования интеллектуальных технологий для мониторинга ношения рабочими средств индивидуальной защиты. В результате работы актуализируется данная задача, а также выявляются проблемы, связанные с использованием классических подходов. Авторами предлагается новый инструмент реализации исходной задачи посредством применения аппарата искусственного интеллекта. В работе предлагается авторская интерпретация интеллектуального алгоритма решения задачи, основными инструментами которого станут машинное обучение, а также технологии компьютерного зрения. Полученные результаты и материалы могут быть использованы при разработке средств мониторинга для современных предприятий, преследующих своей целью обеспечение высокого уровня безопасности рабочих.

Тенденции на момент 2024 г. свидетельствуют о высоком риске получения травм на производстве. Несмотря на то, что динамика имеет устойчивое снижение, продолжают наблюдаться тысячи несчастных случаев, связанных с получением травм или летальным исходом на предприятиях. Одним из методов обеспечения безопасности труда рабочих является ношение средств индивидуальной защиты (СИЗ). Однако наблюдаются случаи пренебрежения правилами их ношения. В связи с этим актуализируется необходимость применения дополнительных методов, позволяющих выполнять мониторинг ношения СИЗ рабочими [1]. На текущий момент времени активно вводятся специальные камеры, передающие изображение на пост охраны для отслеживания нарушения и вынесения предупреждений.

Однако основной проблемой классических

подходов решения данной задачи является отсутствие автоматизации и человеческий фактор, в результате которого упускаются случаи нарушений. В связи с этим основной задачей на момент 2024 г. является создание универсального решения, предоставляющего возможность ведения безошибочного мониторинга в режиме реального времени [2]. Ключевым инструментом для возможности реализации данных задач является аппарат искусственного интеллекта (ИИ). Интеллектуальные технологии позволяют обеспечить непрерывный мониторинг тех или иных процессов, полностью исключая влияние человеческого фактора и обеспечивая высокие показатели эффективности работы систем. Представленная статья посвящена более подробному изучению решения исходной задачи, связанной с мониторингом ношения СИЗ рабочими за счет применения аппарата ИИ.



Рис. 1. Состав СИЗ рабочих на предприятии

Для написания работы использовались теоретические методы научного исследования, такие как анализ, синтез и моделирование. В качестве методов исследования интеллектуальных технологий, применимых для исходной задачи, использовались общенаучные методы системного анализа и структурного моделирования, а также проводилась аналитическая оценка опубликованных материалов по соответствующим исследованиям и экспертные оценки перспектив развития сферы охраны труда за счет ИИ до 2024 г. Информационная база для исследования сформирована на официальных материалах и открытых публикациях авторов по соответствующей тематике, рассматривавших в своих работах применение аппарата интеллектуальных технологий для обеспечения безопасности на предприятиях. В рамках работы авторами сформированы ключевые подходы, обеспечивающие возможность эффективного решения исходной задачи, а также приведены результаты разработки интеллектуального алгоритма (подхода) обеспечения мониторинга ношения СИЗ за счет искусственного интеллекта.

Задача мониторинга ношения СИЗ рабочими состоит в обеспечении непрерывного контроля соблюдения условий труда рабочими в отношении предъявляемых требований к снаряжению. Основной особенностью предлагаемого решения должна стать возможность непрерыв-

ного и безошибочного определения нарушений условий труда [3]. Под СИЗ в рамках исходной задачи понимается такое снаряжение, как очки, специальная обувь, перчатки, каски и иное снаряжение. На рис. 1 представлен основной состав СИЗ, используемый на современных промышленных предприятиях. Исходя из статистических данных, именно пренебрежение одним или несколькими компонентами СИЗ приводит к угрозам жизни и здоровью рабочих. В связи с этим важно интегрировать систему, позволяющую в режиме реального времени определять нарушения данного рода и посылать сигналы ответственным рабочим о необходимости принятия мер.

Важно отметить, что в зависимости от каждого предприятия может использоваться индивидуальной набор СИЗ [4]. В связи с этим интеллектуальное решение для мониторинга должно быть универсальным, то есть, применимым для любого современного предприятия, предполагающего необходимость ношения рабочими средств индивидуальной защиты.

Решение задачи мониторинга ношения средств индивидуальной защиты рабочими с помощью искусственного интеллекта может быть реализовано следующим образом.

1. *Использование видеоаналитики.* Специальные камеры или устройства, оснащенные камерами, могут использоваться для непре-

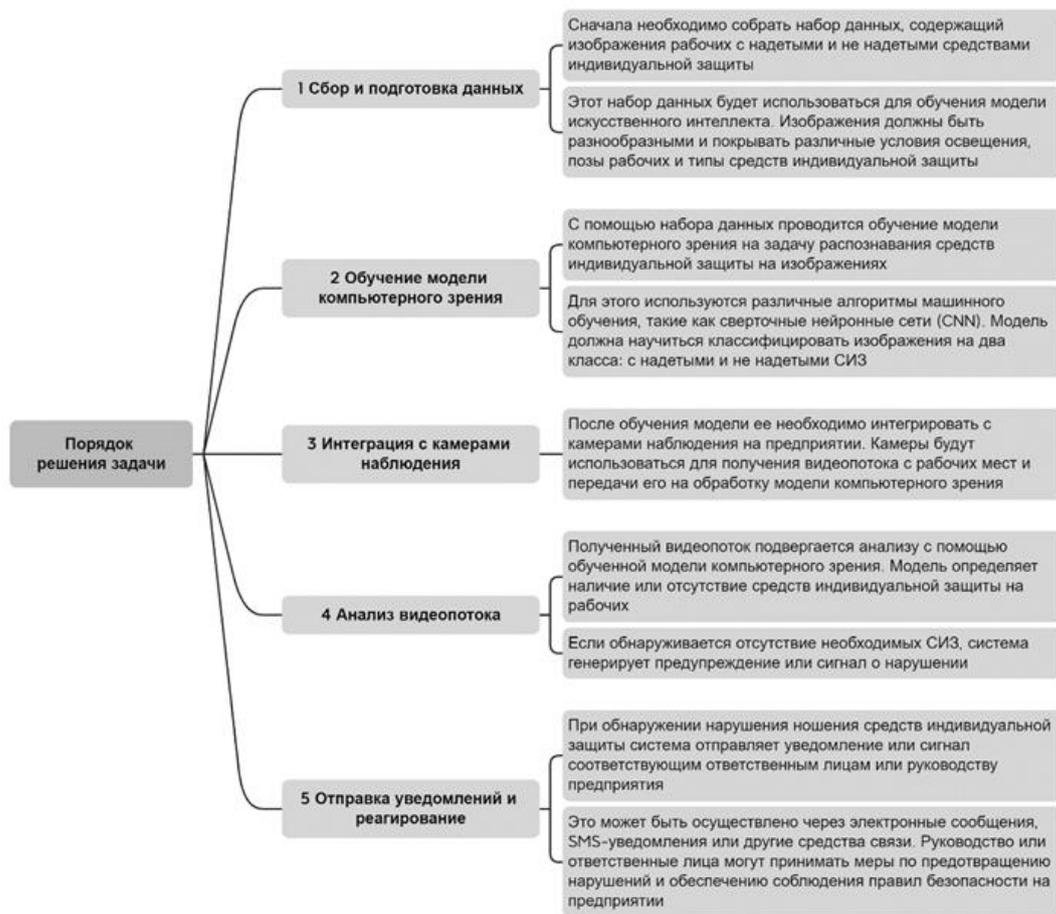


Рис. 2. Порядок решения задачи интеллектуального мониторинга ношения СИЗ на предприятии

рванного мониторинга рабочих. Искусственный интеллект может быть применен для анализа видеопотока и определения, надеты ли рабочие необходимые средства индивидуальной защиты, такие как защитные очки, каски, маски и т.д.

2. *Обработка изображений и распознавание объектов.* Искусственный интеллект может обрабатывать изображения, полученные с камер или других устройств, и распознавать наличие или отсутствие конкретных элементов средств индивидуальной защиты на рабочих [5]. Это может включать в себя распознавание лиц и определение наличия защитных масок, а также распознавание формы и цвета других элементов СИЗ.

3. *Системы компьютерного зрения и нейронные сети.* Использование систем компьютерного зрения и нейронных сетей позволяет создать более точные и надежные алгоритмы распознавания объектов на изображениях [6].

Это помогает исключить ложные срабатывания и улучшить точность определения наличия средств индивидуальной защиты на рабочих.

4. *Автоматическая система предупреждений и контроля.* При обнаружении нарушения ношения средств индивидуальной защиты искусственный интеллект может автоматически генерировать предупреждения или сигналы, как для рабочих, так и для руководства или ответственных лиц. Это позволяет своевременно реагировать на нарушения и предотвращать возможные аварии или травмы.

5. *Аналитика и отчетность.* Собранные данные о ношении средств индивидуальной защиты могут быть использованы для аналитики и отчетности о статусе безопасности на производстве. Это позволяет выявлять тенденции, анализировать эффективность мер по безопасности и принимать соответствующие меры для улучшения ситуации.

При этом общий алгоритм (порядок) реше-

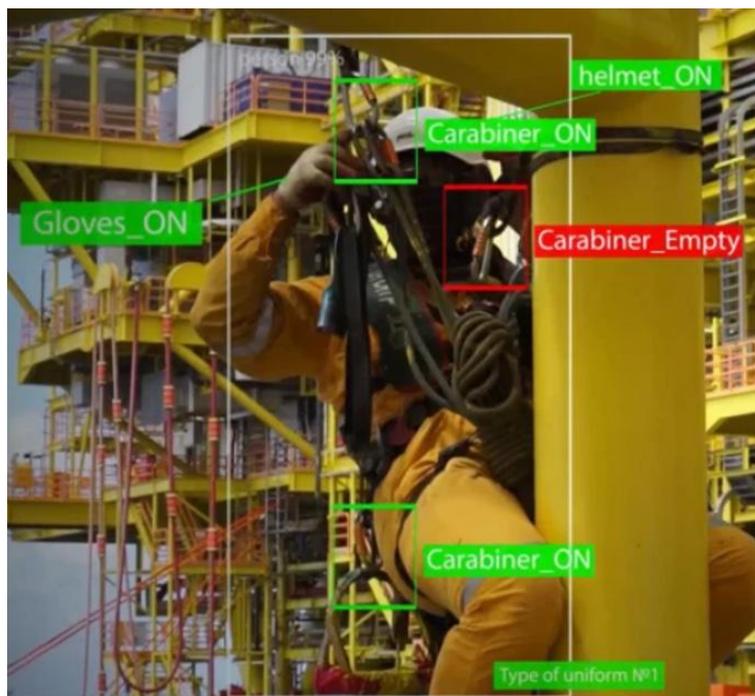


Рис. 3. Идентификация ношения СИЗ рабочим

ния задачи за счет использования технологии машинного зрения может иметь следующий вид, представленный на рис. 2.

Использование представленного на рис. 2 подхода позволит получить универсальное интеллектуальное решение, способное идентифицировать нарушения в ношении СИЗ на предприятии. Принцип работы искусственного интеллекта (машинного зрения) в решении задачи мониторинга ношения средств индивидуальной защиты на предприятии заключается в обучении компьютерной системы распознавать и анализировать изображения с рабочих мест. Это достигается через использование специализированных алгоритмов машинного обучения, таких как сверточные нейронные сети (CNN), которые обучаются на больших наборах данных, содержащих изображения с надетыми и ненадетыми средствами индивидуальной защиты [7]. После обучения модель способна автоматически анализировать видеопоток с камер наблюдения на предприятии и определять наличие или отсутствие необходимых средств защиты на работниках. Это позволяет системе генерировать предупреждения или сигналы о нарушениях ношения СИЗ и обеспечивать быстрое реагирование со стороны руководства или ответственных лиц. На рис. 3 представлен при-

мер идентификации соблюдения ношения СИЗ рабочим за счет применения искусственного интеллекта.

Применение искусственного интеллекта в задаче мониторинга ношения средств индивидуальной защиты на предприятии предоставляет ряд значительных преимуществ. Во-первых, ИИ позволяет автоматизировать процесс контроля за наличием и правильным использованием СИЗ, что освобождает человеческие ресурсы от рутинных и монотонных задач. Это позволяет персоналу сосредоточиться на более важных и стратегических аспектах работы. Помимо этого, искусственный интеллект способен обрабатывать большие объемы данных и анализировать их на предмет соответствия нормам безопасности и требованиям ношения СИЗ [8]. Это позволяет выявлять потенциальные нарушения или проблемные зоны на предприятии быстрее и более эффективно, чем традиционные методы контроля.

Другим важным преимуществом применения ИИ является его способность к непрерывному мониторингу и быстрому реагированию на изменения ситуации. Благодаря автоматическому анализу данных и обработке видеопотока, системы мониторинга с ИИ могут быстро обнаруживать нарушения и отправлять пре-

дупреждения или сигналы о необходимости корректировки поведения рабочих. Использование искусственного интеллекта в задаче мониторинга ношения СИЗ на предприятии также будет способствовать повышению общей безопасности и снижению риска производственных травм. Более точный и эффективный контроль за соблюдением правил и требований по использованию СИЗ помогает предотвращать несчастные случаи и повышать уровень безопасности на рабочем месте.

Таким образом, основной целью представленной статьи являлось рассмотрение задачи мониторинга ношения СИЗ рабочими на предприятии за счет применения аппарата искусственного интеллекта. В результате работы обоснована актуальность данной проблемы, а также представлена необходимость использования интеллектуального решения с целью повышения качества и эффективности идентификации нарушения в ношении СИЗ. Авторами представлен новый подход к решению исходной задачи за счет применения ИИ. Результаты разработки нового подхода включают в себя 5 основных этапов, обеспечивающих сбор и подготовку данных, обучение модели, интеграцию, анализ видеопотока, а также реагирование на выявленные инциденты нарушений. Пред-

ложенный подход может стать основой при практической реализации интеллектуального решения в рамках исходной задачи. При этом основными преимуществами авторского решения является возможность непрерывного мониторинга в режиме реального времени, а также полное исключение влияния человеческого фактора.

В заключение следует отметить, что применение ИИ для мониторинга ношения средств индивидуальной защиты рабочими позволяет повысить безопасность на производстве, предотвращать травмы и аварии, а также улучшать эффективность системы управления безопасностью.

Решение исходной задачи за счет аппарата ИИ является новым направлением развития, ранее не решавшегося на территории нашей страны. В рамках данной работы положено начало созданию универсального интеллектуального инсургента, применение которого позволит существенно повысить уровень безопасности труда рабочих на предприятиях.

Перспектива дальнейших исследований в данной области будет связана с переходом к практической реализации данных инструментов и тестированию результатов на реальных предприятиях.

Литература

1. Степанов, К.А. Искусственный интеллект в сфере труда: тенденции, проблемы, перспективы развития / К.А. Степанов, А.С. Кушнарев // Вопросы российской юстиции. – 2023. – № 26. – С. 209–221.
2. Яковлева, Е.В. Обзор примеров искусственного интеллекта управления безопасностью труда в АПК / Е.В. Яковлева, М.О. Быков // Вестник техносферной безопасности и сельского развития. – 2020. – № 4(28). – С. 26–28.
3. Лескина, Э.И. Искусственный интеллект в сфере труда / Э.И. Лескина // Российское право: образование, практика, наука. – 2020. – № 4. – С. 111–117.
4. Мурзагалина, Г.М. Опыт применения искусственного интеллекта в производстве для повышения производительности и безопасности персонала / Г.М. Мурзагалина, А. Китабанов // Московский экономический журнал. – 2022. – № 12. – С. 474–482.
5. Андриянов, Н.А. Разработка модели машинного обучения для оценки состояния глаз водителя / Н.А. Андриянов, Е.А. Орлов // Инженерный вестник Дона. – 2022. – № 5(89). – С. 142–159.
6. Рысбай, Н. Машинное обучение в передовых исследованиях. Процессы разработки / Н. Рысбай // Вестник науки. – 2023. – № 5(62). – С. 604–611.
7. Рапаков, Г.Г. Технологии компьютерного зрения и методы машинного обучения в задаче разработки системы промышленной видеоаналитики / Г.Г. Рапаков, Л.Л. Малыгин, О.С. Пчелкина // Вестник Череповецкого государственного университета. – 2022. – № 6(111). – С. 79–88.
8. Федоренко, В.Ю. Применение технологии машинного зрения в различных сферах жизни современного общества / В.Ю. Федоренко // Теория и практика современной науки. – 2021. – № 8(74). – С. 36–39.

References

1. Stepanov, K.A. Iskusstvennyj intellekt v sfere truda: tendentsii, problemy, perspektivy razvitiya / K.A. Stepanov, A.S. Kushnarev // *Voprosy rossijskoj yustitsii*. – 2023. – № 26. – S. 209–221.
2. YAKovleva, E.V. Obzor primerov iskusstvennogo intellekta upravleniya bezopasnostyu truda v APK / E.V. YAKovleva, M.O. Bykov // *Vestnik tekhnosfernoj bezopasnosti i selskogo razvitiya*. – 2020. – № 4(28). – S. 26–28.
3. Leskina, E.I. Iskusstvennyj intellekt v sfere truda / E.I. Leskina // *Rossijskoe pravo: obrazovanie, praktika, nauka*. – 2020. – № 4. – S. 111–117.
4. Murzagalina, G.M. Opyt primeneniya iskusstvennogo intellekta v proizvodstve dlya povysheniya proizvoditelnosti i bezopasnosti personala / G.M. Murzagalina, A. Kitabanov // *Moskovskij ekonomicheskij zhurnal*. – 2022. – № 12. – S. 474–482.
5. Andriyanov, N.A. Razrabotka modeli mashinnogo obucheniya dlya otsenki sostoyaniya glaz voditelya / N.A. Andriyanov, E.A. Orlov // *Inzhenernyj vestnik Dona*. – 2022. – № 5(89). – S. 142–159.
6. Rysbaj, N. Mashinnoe obuchenie v peredovyh issledovaniyah. Protsessy razrabotki / N. Rysbaj // *Vestnik nauki*. – 2023. – № 5(62). – S. 604–611.
7. Rapakov, G.G. Tekhnologii kompyuternogo zreniya i metody mashinnogo obucheniya v zadache razrabotki sistemy promyshlennoj videoanalitiki / G.G. Rapakov, L.L. Malygin, O.S. Pchelkina // *Vestnik CHerepovetskogo gosudarstvennogo universiteta*. – 2022. – № 6(111). – S. 79–88.
8. Fedorenko, V.YU. Primenenie tekhnologii mashinnogo zreniya v razlichnyh sferah zhizni sovremennogo obshchestva / V.YU. Fedorenko // *Teoriya i praktika sovremennoj nauki*. – 2021. – № 8(74). – S. 36–39.

© О.П. Новиков, И.И. Кожухарь, 2024

ПРОГРАММА РАСЧЕТА ТЕРМОБАРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ОБРАЗОВАНИЯ ГИДРАТОВ В ТРУБОПРОВОДАХ

А.А. ПАРАНУК, И.А. ТЕРЕЩЕНКО, М.Г. ПРИХОДЬКО, В.В. СКЛЯРОВ

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет»,
г. Краснодар

Ключевые слова и фразы: термобарические параметры; гидраты природного газа; компонентный состав природного газа; язык C++; математическая модель; эмпирические коэффициенты; алгоритм; газопровод.

Аннотация: В данной работе представлена программа расчета термобарических параметров образования гидратов, которая использует упрощенный метод расчета условий образования гидратов в полости трубопровода. Предложенный метод был реализован в алгоритм на языке программирования C++, а программа прошла верификацию на реальных промышленных данных. Сущность метода заключается в использовании известных эмпирических коэффициентов, которые получены в лабораторных исследованиях, и расчета влияния каждого компонента на образования гидратов в полости газопровода.

Целью исследования является разработка программы для определения термобарических параметров образования гидратов в газопроводах. Предложенная программа позволяет определить давление и температуру возможного образования гидратов с использованием метода Д. Катца.

Основной задачей данной работы является разработка программы для расчета термобарических параметров образования гидратов в трубопроводных системах.

Программа может быть использована для определения давления и температуры природного газа, при котором образуются гидраты газа. Программа применяется промпредприятиями, которые занимаются добычей и транспортом природного газа. В качестве основной среды разработки используются *Visual Studio 2022* и язык программирования C++. Программа будет являться консольным приложением с сохранением результатов расчета в текстовый файл.

Транспортировка природного газа от скважины до установки комплексной подготовки и дальнейший его транспорт потребителям требует технологических расчетов, которые могут обеспечить безаварийную транспортировку и позволят предупредить образования гидратов в системах сбора и транспортировки природного газа.

В этой связи необходима разработка оперативных систем расчета, термобарических параметров образования гидратов в газопроводах различного технологического назначения с применением ЭВМ.

Кроме этого, стоит отметить, что от компонентного состава природного газа зависят и параметры образования гидрата в природном газе, в которых преобладают кислые компоненты

CO_2 , H_2S , N_2 , температура образования гидратов выше.

Математическая модель. Для приближенного расчета технологических параметров образования гидратов многокомпонентных систем можно воспользоваться эмпирическим уравнением [1]:

$$\lg p = A + \frac{B}{T}, \quad (1)$$

где P – давление природного газа; A и B – эмпирические коэффициенты.

Для определения эмпирических коэффициентов необходимо выбрать A и B из табл. 1. Они, в свою очередь, зависят от температуры и компонентного состава исследуемого природ-

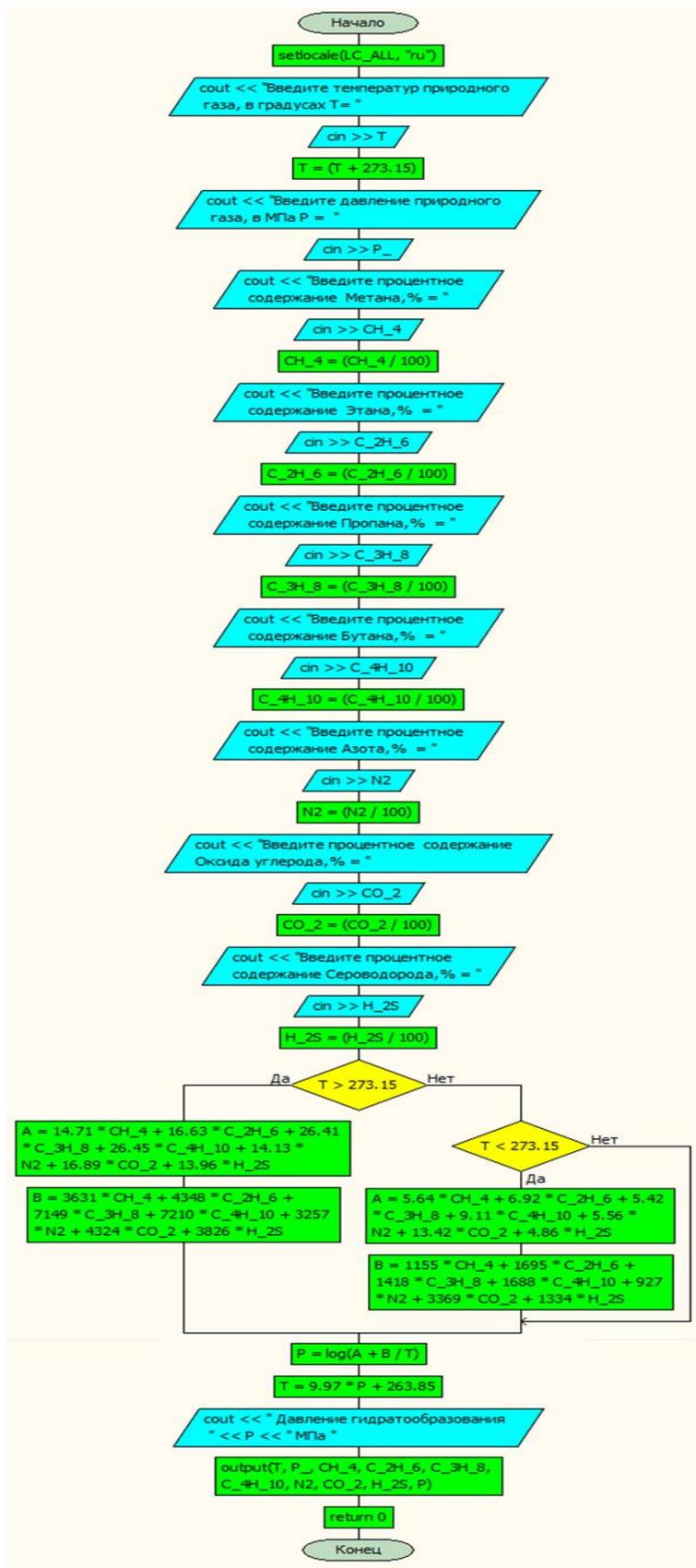


Рис. 1. Блок-схема программы [3–5]

Таблица 1. Значение эмпирических коэффициентов [1]

Компонентный состав газа	T > 273,15(K)		T < 273,15 (K)	
	A	B	A	B
Метан (CH ₄)	14,71	3631	5,6	1155
Этан (C ₂ H ₆)	16,63	4348	6,92	1695
Пропан (C ₃ H ₈)	26,41	7149	5,42	1418
Бутан (C ₄ H ₁₀)	26,45	7210	9,11	1688
Азот (N ₂)	14,13	3257	5,56	927
Оксид углерода (CO ₂)	16,89	4324	13,42	3369
Сероводород (H ₂ S)	13,96	3826	4,86	1334

```

Температура природного газа T= 297.285
Давление природного газа природного газа P= 5.4
=====
Содержание Метана |93.5 %
Содержание Этана |0.5 %
Содержание Пропана |2 %
Содержание Бутана |1.25 %
Содержание Азота |1.75 %
Содержание Оксида углерода |2.5 %
Содержание Сероводорода |0 %
=====
Давление гидратообразования 3.35357 МПа
Температура гидратообразования 297.285 К
    
```

Рис. 2. Результат работы программы [4–5]

ного газа [1].

Для определения температуры образования гидратов воспользуемся эмпирическим уравнением [2]:

$$T_{гид.} = 9,97 \cdot \ln P + 263,85. \quad (2)$$

В основе данной математической модели положены следующие допущения.

1) Давление образования гидратов определяется по уравнению (2) с учетом компонентного состава.

2) Образование гидратов в трубопроводе начинается при равенстве температур, то есть $T_{гид.} = T_p$, температура природного газа становится равной температуре образования гидрата.

3) В исследуемом трубопроводе в природном газе не содержится метанола (поток двухфазный, газ + вода, с преобладанием газовой фазы).

4) Поток движется ламинарный, влага уносится природным газом, а не конденсируется внутри трубопровода.

5) Предполагается, что метан, этан, пропан, бутан, азот, оксид углерода, сероводород участвуют в образовании клатратного соединения гидрата за счет слабых межмолекулярных взаимодействий сил Ван-дер-Ваальса.

6) Температура газа в трубопроводе изменяется в широких пределах ($T > 273,15$ К и $T < 273,15$ К).

7) Образование гидрата происходит при быстром росте кристаллов гидрата в полости трубопровода.

8) Процесс образования протекает на границе раздела фаз «газ + вода» в условиях полного насыщения и в условиях недонасыщения газа парами воды.

9) При высоких содержаниях CO_2 , H_2S , N_2 гидрат образует структуру КС-I [1–2].

Структура КС-1 подразумевает объемно-центрированную кубическую решетку с параметром $a = 1,20$ нм, содержит 46 молекул воды, две малые полости (D-типа – пентагональные додекаэдры со средним диаметром 0,52 нм) и 6 больших полостей (Т-типа – тетраэдры со средним диаметром 0,59 нм) [1–2].

Таким образом, отметим, что кроме определения температуры и давления образования гидратов необходимо произвести точный расчет влагосодержания природного газа [6] и определить объем влаги, которую содержит исследуемый природный газ, для дальнейшего расчета ингибитора образования гидратов (этиленгликоль (ЭГ), диэтиленгликоль (ДЭГ), триэтиленгликоль (ТЭГ), пропиленгликоль (ППГ), метанол) в целях предупреждения и ликвидации образования гидратов в газопроводах [6].

Полная блок-схема программы расчета тер-

мобарических параметров образования гидратов в газопроводе приведена на рис. 1.

Результаты работы программы и полученные расчетные значения приведены на рис. 2. Программа позволяет создать текстовый файл (с расширением *txt*) и сохранять результат расчета в него в автоматическом режиме без дополнительных запросов для пользователя. Результаты сохраняются в файл с названием *Gidrat_2.txt*.

Таким образом, в данной работе приводится математическая модель расчета термобарических параметров образования гидратов в полости газопровода, приведена блок-схема программы расчета.

Разработанный алгоритм был опробован на действующем газопроводе, получены параметры температуры и давления образования гидрата.

Литература

1. Макогон, Ю.Ф. Газовые гидраты, предупреждение их образования и использование / Ю.Ф. Макогон. – М. : Недра, 1985. – 232 с.
2. Запорожец, Е.П. Гидраты / Е.П. Запорожец, Н.А. Шостак. – Краснодар : Юг, 2014. – 460 с.
3. Паранук, А.А. Разработка программы на языке C++ для определения влагосодержания в газопроводах / А.А. Паранук, И.А. Терещенко, М.Г. Приходько // Перспективы науки. – Тамбов : НТФ РИМ. – 2024. – № 1(172). – С. 108–112.
4. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2021660887 Российская Федерация. Программа расчета термобарических параметров и определения участков возможного образования гидратов на магистральном газопроводе № 2021660297. – Заявл. 02.07.2021. – Оpubл. 02.07.2021.
5. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2024616393 Российская Федерация. Программа для расчета компонентного состава природного газа № 2024615249. – Заявл. 15.03.2024. – Оpubл. 20.03.2024.
6. Мустафин, Ф.М. Машины и оборудование газонефтепроводов : учеб. пособие; 2-е изд., перераб. и доп. / Ф.М. Мустафин, Н.И. Коновалов, Р.Ф. Гильметдинов, О.П. Квятковский, И.Щ. Гамбург. – Уфа : Монография, 2002. – 384 с.

References

1. Makogon, YU.F. Gazovye gidraty, preduprezhdenie ih obrazovaniya i ispolzovanie / YU.F. Makogon. – M. : Nedra, 1985. – 232 s.
2. Zaporozhets, E.P. Gidraty / E.P. Zaporozhets, N.A. SHostak. – Krasnodar : YUg, 2014. – 460 s.
3. Paranuk, A.A. Razrabotka programmy na yazyke S++ dlya opredeleniya vlagosoderzhaniya v gazoprovodah / A.A. Paranuk, I.A. Tereshchenko, M.G. Prihodko // Perspektivy nauki. – Tambov : NTF RIM. – 2024. – № 1(172). – S. 108–112.
4. Svidetelstvo o gosudarstvennoj registratsii programmy dlya EVM № 2021660887 Rossijskaya Federatsiya. Programma rascheta termobaricheskikh parametrov i opredeleniya uchastkov vozmozhnogo obrazovaniya gidratov na magistralnom gazoprovode № 2021660297. – Zayavl. 02.07.2021. – Opubl. 02.07.2021.
5. Svidetelstvo o gosudarstvennoj registratsii programmy dlya EVM № 2024616393 Rossijskaya Federatsiya. Programma dlya rascheta komponentnogo sostava prirodnogo gaza № 2024615249. –

Zayavl. 15.03.2024. – Opubl. 20.03.2024.

6. Mustafin, F.M. Mashiny i oborudovanie gazonefteprovodov : ucheb. posobie; 2-e izd., pererab. i dop. / F.M. Mustafin, N.I. Konovalov, R.F. Gilmetdinov, O.P. Kvyatkovskij, I.SHCH. Gamburg. – Ufa : Monografiya, 2002. – 384 s.

© А.А. Паранук, И.А. Терещенко, М.Г. Приходько, В.В. Скляров, 2024

БЕСКОНТАКТНЫЙ РОТАЦИОННЫЙ МЕТОД ИЗМЕРЕНИЯ ВЯЗКОСТИ ЖИДКОСТИ

К.А. ШАПОВАЛОВ

ФГБОУ ВО «Красноярский государственный медицинский университет
имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого»,
г. Красноярск

Ключевые слова и фразы: бесконтактный ротационный метод; вязкость жидкости; капиллярный.

Аннотация: С целью экспресс-анализа вязкости жидкости рассмотрен модифицированный бесконтактный метод измерения вязкости жидкости. Базовая идея метода – регистрация динамики прошедшего светового потока через вращающуюся жидкость. Собрана экспериментальная установка. Предложена формула, связывающая время выхода фототока на максимальный уровень и вязкость жидкости с минимальной погрешностью. Продемонстрированы возможности метода для водных растворов глицерина, ацетона. Полученные результаты сравниваются с известным капиллярным методом Оствальда.

В последнее время потребность в измерениях вязкости жидкости резко возросла как в фармацевтической, биохимической, так и нефтегазовой и других отраслях промышленности [1–3]. В молекулярной биофизике фрикционные свойства макромолекул помогают в расшифровке структуры белков, ДНК [1], в медицине по вязкости крови и СОЭ можно проводить диагностику различных патологий. Но известные методы измерения вязкости Стокса, капиллярный метод Оствальда, различные виды ротационных методов [1–3] отличаются либо сложностью подготовки пробы, либо длительным процессом измерения анализа. Поэтому целью настоящей работы была разработка метода измерения вязкости жидкостей, объединяющего в себе преимущества ротационных и экспрессных бесконтактных оптических методов [4; 5].

1. Схема установки и методика измерений

На рис. 1 представлена блок-схема экспериментальной установки.

Свет от источника света 1 проходит через светособирающую линзу 2, светофильтр 3 с длиной волны $\lambda = 647 \pm 10$ нм и ограничивающую диафрагму 4, затем поступает на кювету 5 с исследуемой жидкостью, которая закрепле-

на в трубе 6, проходит через ограничивающую диафрагму 7 и попадает на полупроводниковый фотоэлемент 8. Фототок с фотоэлемента усиливается с помощью усилителя 9 и регистрируется миллиамперметром 10. В состоянии покоя профиль исследуемой жидкости в стеклянной кювете находится горизонтально и фототок близок к минимальному значению. Приводя во вращение трубу 6 (рис. 1), можно наблюдать сильное изменение профиля жидкости, но фототок возрастает не сразу, поскольку имеется сильно неоднородная поверхность, которая обладает значительным светорассеянием. Только при приближении середины профиля жидкости ко дну кюветы (сосуда) можно заметить значительное просветление и как следствие нарастание фототока.

Привод вращения (не показано на блок-схеме) обеспечивался асинхронным однофазным конденсаторным двигателем типа КД10-3,5А в режиме мощности 6 Вт. Количество оборотов электродвигателя 1 400 об/мин было понижено редуктором до 500 об/мин трубы 6 (рис. 1) и контролировалось с помощью стробоскопа. Стабильность количества оборотов трубы 500 ± 10 об/мин при изменении напряжения сети была обеспечена регулировкой питания электродвигателя от автотрансформа-

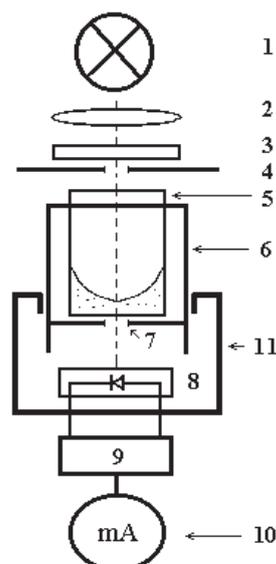


Рис. 1. Блок-схема экспериментальной установки:
 1 – лампа накаливания РН8-20; 2 – светособирающая линза; 3 – светофильтр; 4, 7 – ограничивающие диафрагмы; 5 – прозрачная цилиндрическая кювета с исследуемой жидкостью; 6 – вращающаяся труба; 8 – фотоэлемент; 9 – усилитель; 10 – миллиамперметр; 11 – светонепроницаемый неподвижный кожух

тора ЛАТР-9. Источником света служила лампа накаливания РН8-20 (напряжение 8 В, мощность 20 Вт).

Предложенная методика измерений заключалась в следующем.

1. *Калибровочный процесс.* Измерялись значения темнового фототока при выключенном/перекрытом шторкой источнике света и максимального фототока при включенном источнике света с пустой кюветой.

2. *Измерительный процесс для кюветы с исследуемой жидкостью.* Контролировались значения темнового фототока и фототока для жидкости в покое после включения источника света. При нестабильности фототока повторяли калибровочный процесс. Затем после включения привода вращения кюветы и таймера (от одного тумблера) измерялось значение времени выхода фототока на максимальный уровень по миллиамперметру с ручной остановкой таймера (для повышения точности возможно использование реле).

Время выхода на стационарный режим вращения электродвигателя было не более 0,3 с. Максимальная абсолютная погрешность в измерении времени выхода фототока на максимальный уровень составляла 0,2 с. Для экспериментов были использованы стеклянные цилиндрические кюветы двух типов диаметром

17 и 34 мм с плоским дном, высотой вертикальных стенок не более 70 мм. Ограничивающая диафрагма 7 (рис. 1), чтобы избежать засветки фотоэлемента, имела максимальный диаметр не более 2 мм.

2. Результаты измерений и их обсуждение

Рассмотрим результаты, полученные для модифицированного бесконтактного ротационного метода (МБРМ) на установке, описанной выше в пункте 1, и для капиллярного вискозиметра Оствальда. Методика измерений вязкости жидкости на стандартном капиллярном вискозиметре Оствальда описана, например в [2]. Плотность жидкостей определялась с погрешностью не более 0,5 %. Все результаты получены при атмосферном давлении воздуха от 740 до 750 мм рт. ст., при температуре 27 °С и состоят из серий, содержащих не менее 10 измерений.

Для воды по капиллярному вискозиметру Оствальда получено время прохождения через капилляр, равное $25,5 \pm 0,7$ с. А в МБРМ для воды (табл. 1 и 2) при прочих равных условиях время выхода на максимальный уровень фототока зависит также от высоты жидкости в кювете.

Заметим (табл. 1 и 2), что повышение вы-

Таблица 1. Зависимость времени T прироста фототока до максимального значения от высоты H воды в кювете в модифицированном ротационном методе (для диаметра кюветы 34 мм)

H , мм	18	19	20	21	23	25
T , с	9,5±0,5	10,5±0,4	12,1±0,5	13,0±0,5	11,5±0,6	11,7±0,6

Таблица 2. Зависимость времени T прироста фототока до максимального значения от высоты H воды в кювете в модифицированном ротационном методе (для диаметра кюветы 17 мм)

H , мм	3	5	5,5	6	7	8
T , с	3,6±0,5	5,6±0,4	9±0,4	8,9±0,6	8,8±0,5	8,7±0,7

соты жидкости более 20–21 мм практически не оказывает влияния на время выхода на максимальный уровень фототока для диаметра кюветы 34 мм, а для диаметра 17 мм соответственно более 5 мм. Существование такого порогового значения для высоты жидкости отчасти объясняется тем, что глубина впадины h от положения равновесия, согласно известной теоретической формуле для вихря в несжимаемой жидкости [6; 7], равна:

$$h = \frac{\omega^2 a^2}{4g}, \quad (1)$$

где ω – угловая скорость вращения жидкости; a – радиус цилиндра с жидкостью; g – ускорение свободного падения.

После подстановки в (1) значения угловой скорости $50\pi/3$ рад/с и др. для диаметра 34 мм получим глубину впадины 20,19 мм, а для диаметра 17 мм – соответственно 5,05 мм. В связи с этим дальнейшие измерения проводились для высоты жидкости 20 мм.

Для диаметра 34 мм и высоты жидкости более 20 мм отмечается также незначительный подъем уровня фототока (около 3 %) выше максимального значения в течение последующих 10–12 секунд после выхода на максимальный уровень, связанный с изменением формы профиля на дне кюветы.

При увеличении вязкости исследуемой жидкости время выхода на максимальный уровень фототока уменьшается по сравнению с аналогичным временем для воды. Но максимальная относительная погрешность измерения

времени выхода на максимальный уровень при увеличении вязкости возрастает с 3 до 6 %. Наоборот, при уменьшении вязкости исследуемой жидкости погрешность будет менее 1 %. Данные по вязкости водных растворов глицерина показаны на рис. 2.

Динамическая вязкость в стандартном капиллярном методе Оствальда определялась по формуле [2; 4]:

$$\eta_x = \eta_0 \left(\frac{\rho_x}{\rho_0} \right) \left(\frac{t_x}{t_0} \right), \quad (2)$$

где η_x и η_0 – вязкость исследуемой жидкости и воды; ρ_x и ρ_0 – плотность исследуемой жидкости и воды; t_x и t_0 – время прохождения объема исследуемой жидкости и воды через капилляр.

Для модифицированного ротационного метода сначала нами была предложена простая экспериментальная формула вида:

$$\eta_x = \eta_0 \left(\frac{\rho_x}{\rho_0} \right) \left(\frac{t_0}{t_x} \right)^2, \quad (3)$$

где t_x и t_0 – время выхода на максимальный уровень фототока для исследуемой жидкости и воды, другие обозначения как в (2).

Формула (3) является обобщением наших экспериментальных данных. Чтобы уменьшить погрешность (3), мы использовали сложную теоретическую формулу, подобную уравнению Швидковского для расплавов металлов [5], с дополнительным параметром, декрементом затухания колебаний δ .

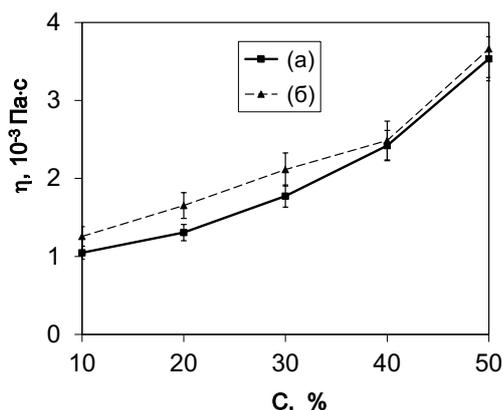


Рис. 2. Зависимость значений вязкости η водных растворов глицерина от концентрации C , полученных в: (а) стандартном капиллярном вискозиметре Оствальда, (б) модифицированном бесконтактном ротационном методе (расчет вязкости по формуле (3))

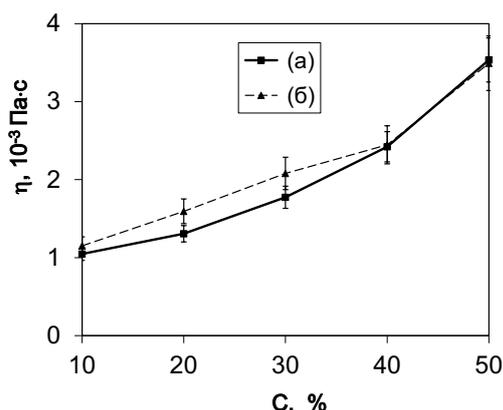


Рис. 3. Зависимость значений вязкости η водных растворов глицерина от концентрации C , полученных в: (а) стандартном капиллярном вискозиметре Оствальда, (б) модифицированном бесконтактном ротационном методе (расчет вязкости по формуле (4))

$$\eta_x = \eta_0 \left(\frac{\rho_x}{\rho_0} \right) \left(\frac{t_0}{t_x} \right) \left(\delta - \left(\frac{t_x}{t_0} \right) \right)^2. \quad (4)$$

После численного подбора декремента затухания получено, что $\delta \approx 1,88$, а погрешность в сравнении с капиллярным вискозиметром Оствальда при этом удалось уменьшить на 5–7 %, особенно при большой вязкости (рис. 3).

Заметим, что для ацетона капиллярный вискозиметр Оствальда дал вязкость $\eta = 0,40 \pm 0,02$ мПа·с, а в МБРМ даже по формуле (3) получили вязкость $\eta = 0,34 \pm 0,02$ мПа·с, что ближе к литературным данным [8; 9]. Проверка формул (3), (4) для сильно вязких жидкостей нами не проводилась.

Заключение

Указано на возможность измерения вязкости вращающейся жидкости по регистрации

времени выхода прошедшего светового потока (и, как следствие, фототока) на максимальный уровень. Предложена экспериментальная формула, связывающая время выхода фототока на максимальный уровень с вязкостью жидкости. Продемонстрированы возможности модифицированного бесконтактного ротационного метода для измерения вязкости водных растворов глицерина и ацетона. Модифицированный ротационный метод применим в отличие от стандартного ротационного метода для слабвязких жидкостей. Основные отличия модифицированного метода от традиционных методов:

а) дистанционность, т.е. метод позволяет работать даже с закрытыми прозрачными кюветами (сосудами);

б) нет необходимости в дополнительном разведении исследуемой жидкости растворителем, т.к. коэффициент поглощения, мутность жидкости практически не влияют на точность результатов.

Автор благодарен сотрудникам КрасГМУ Дмитрию Владимировичу Юрину и к.м.н. Анастасии Владимировне Велла (Талаевской) за помощь и активное участие в проведении серии предварительных экспериментов.

Литература

1. Сердюк, И.Н. Методы в молекулярной биофизике: структура, функция, динамика : учеб. пособие : в 2 т. Т. 1 / И.Н. Сердюк, Н. Заккай, Дж. Заккай. – М. : КДУ, 2009. – 568 с.
2. Кухтин, Б.А. Физико-химические исследования полимерных материалов и их расплавов / Б.А. Кухтин, Е.С. Пикалов; Владим. гос. ун-т им. А.Г. и Н.Г. Столетовых. – Владимир : Изд-во

ВлГУ, 2023. – 87 с.

3. Фукс, Г.И. Вязкость и пластичность нефтепродуктов / Г.И. Фукс. – М.; Ижевск : Институт компьютерных исследований, 2003. – 328 с.

4. Морозов, А.Д. Характеристическая вязкость полимеров. Методы автоматического измерения / А.Д. Морозов // Лаборатория и производство. – 2018. – № 1. – С. 106–112.

5. Константинова, Н.Ю. Кинематическая вязкость жидких сплавов медь-алюминий / Н.Ю. Константинова, П.С. Попель, Д.А. Ягодин // Теплофизика высоких температур. – 2009. – Т. 47. – Вып. 3. – С. 354–359.

6. Кочин, Н.Е. Теоретическая гидромеханика / Н.Е. Кочин, И.А. Кибель, Н.В. Розе. – М. : Физматгиз, 1963. – Ч. 1. – 584 с.

7. Лойцянский, Л.Г. Механика жидкости и газа / Л.Г. Лойцянский. – М. : Дрофа, 2003. – 840 с.

8. Smithsonian Physical Tables. Ninth Revised Edition / Ed. Forsythe W.E. Norwich. – New York, 2003. – 792 p.

9. Физические величины. Справочник / под ред. И.С. Григорьева, Е.З. Мейлихова. – М. : Энергоатомиздат, 1991. – 1232 с.

References

1. Serdyuk, I.N. Metody v molekulyarnoj biofizike: struktura, funktsiya, dinamika : ucheb. posobie : v 2 t. T. 1 / I.N. Serdyuk, N. Zakkai, Dzh. Zakkai. – М. : KDU, 2009. – 568 s.

2. Kuhtin, B.A. Fiziko-himicheskie issledovaniya polimernyh materialov i ih rasplavov / B.A. Kuhtin, E.S. Pikalov; Vladim. gos. un-t im. A.G. i N.G. Stoletovyh. – Vladimir : Izd-vo VIGU, 2023. – 87 s.

3. Fuks, G.I. Vyazkost i plastichnost nefteproduktov / G.I. Fuks. – М.; Izhevsk : Institut kompyuternyh issledovaniy, 2003. – 328 с.

4. Morozov, A.D. Harakteristicheskaya vyazkost polimerov. Metody avtomaticheskogo izmereniya / A.D. Morozov // Laboratoriya i proizvodstvo. – 2018. – № 1. – S. 106–112.

5. Konstantinova, N.YU. Kinematicheskaya vyazkost zhidkih splavov med-alyuminij / N.YU. Konstantinova, P.S. Popel, D.A. YAgodin // Teplofizika vysokih temperatur. – 2009. – Т. 47. – Вып. 3. – S. 354–359.

6. Kochin, N.E. Teoreticheskaya gidromekhanika / N.E. Kochin, I.A. Kibel, N.V. Roze. – М. : Fizmatgiz, 1963. – Ч. 1. – 584 s.

7. Lojtsyanskij, L.G. Mekhanika zhidkosti i gaza / L.G. Lojtsyanskij. – М. : Drofa, 2003. – 840 s.

9. Fizicheskie velichiny. Spravochnik / pod red. I.S. Grigoreva, E.Z. Mejliхова. – М. : Energoatomizdat, 1991. – 1232 s.

© К.А. Шаповалов, 2024

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ РАСЧЕТА ТРЕЩИНОСТОЙКОСТИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ СБОРНО-МОНОЛИТНЫХ КОМБИНИРОВАННЫХ ПЕРЕКРЫТИЙ

В.А. КОЛЕСНИКОВ, А.И. НИКУЛИН

*ФГБОУ ВО «Белгородский государственный технологический университет имени В.Г. Шухова»,
г. Белгород*

Ключевые слова и фразы: разработка; методика; расчет; трещиностойкость; железобетонные сборно-монолитные комбинированные перекрытия.

Аннотация: Цель статьи – разработка методики расчета трещиностойкости железобетонных сборно-монолитных комбинированных перекрытий. В данной статье были проведены исследования начального этапа образования первых трещин в нормальном сечении железобетонных сборно-монолитных комбинированных перекрытий в виде плиты из легкого бетона (например, керамзитобетона), для бетонирования которой щиты опалубки устанавливаются на проектной отметке с помощью специальных поддерживающих приспособлений, опирающихся на нижние полки предварительно установленного на кирпичные стены сборного железобетонного элемента из тяжелого бетона. На основе нелинейной деформационной расчетной модели разработана методика определения трещиностойкости нормальных сечений изгибаемых конструкций рассматриваемого типа, основанная на использовании диаграмм неоднородного сжатия и растяжения бетона (без ниспадающей ветви), аналитическое описание которых принимали по аналогии с зависимостью Г.И. Мельникова в виде степенной функции. Для описания уточненных диаграмм состояния арматуры с физической площадкой текучести принята кусочная функция А.И. Никулина, состоящая из одного линейного и двух нелинейных уравнений. Полученная методика расчета в виде системы разрешающих уравнений позволяет оценить искомую величину момента трещинообразования в нормальном сечении изгибаемого комбинированного двутаврового элемента с верхней полкой из керамзитобетона.

В последние годы в мире и России значительным образом изменились подходы к выбору конструктивных решений, методов технологии и организации строительства [1]. Приоритетным направлением в строительной отрасли является строительство многоэтажных жилых и административных зданий. Во многих странах мира значительная доля строительных конструкций, применяемых для возведения каркасных зданий и сооружений, приходится на сталежелезобетон, известный своими неоспоримыми преимуществами. Анализ известных сборных типовых, а также нетипичных индивидуальных конструктивно-технологических решений, в частности из монолитного железобетона, подтверждает низкую их эффективность, что иногда делает невозможным их широкое

применение в сложных условиях строительства [2–3]. В результате возникает потребность в специальных подходах и применении новых нетипичных конструкций.

Современные задачи развития строительства предъявляют новые требования по производству строительных конструкций и их модернизации на основе научно-технического прогресса, который заключается в экономии материалов и трудозатрат при их изготовлении и монтаже, а также надежности зданий и сооружений.

В последнее время все большее распространение получают системы железобетонных сборно-монолитных комбинированных перекрытий, основой которых являются монолитные и сборно-монолитные каркасы. Значитель-

ную долю в домостроении составляют здания с железобетонными сборно-монолитными комбинированными перекрытиями. Это обусловлено тем, что такое решение обеспечивает возможность строительства зданий любой конфигурации в плане с различными объемно-планировочными решениями. Создание конструкции каркаса с железобетонными сборно-монолитными комбинированными перекрытиями, обеспечивающее восприятие не только вертикальных, но и горизонтальных нагрузок, дает возможность усовершенствовать современные традиционные методы конструирования каркасных зданий [1; 3]. В то же время современный уровень научно-технического прогресса позволяет создавать конструкции железобетонных сборно-монолитных комбинированных перекрытий, обладающих высокой надежностью, практичностью и экономичностью по их использованию.

Железобетонные сборно-монолитные комбинированные перекрытия составляют значительную часть общего расхода бетона в каркасных зданиях, примерно 65 % [4]. Поэтому выбор рациональной конструкции железобетонных сборно-монолитных комбинированных перекрытий является важным аспектом при проектировании и возведении зданий. Конструкция железобетонных сборно-монолитных комбинированных перекрытий должна учитывать технологичность изготовления, прочностные характеристики и экономическую эффективность проекта.

Одной из ключевых задач в этой области является разработка эффективных методик с целью проведения оценки технического состояния, износа, повреждений, остаточного ресурса и долговечности несущих строительных конструкций. Опыт применения различных типов перекрытий позволил ученым выявить их достоинства и недостатки, при этом каждый тип конструкции имеет свои преимущества и ограничения, которые должны быть учтены при выборе наиболее подходящего решения. Множество исследований [4–8] было посвящено формулированию понятия конструктивной безопасности, выявлению факторов, определяющих безопасность, а также разработке методов расчета уровня конструктивной безопасности. При разработке конструкции железобетонных сборно-монолитных комбинированных перекрытий необходимо учитывать различные факторы, включая технологичность изготовления,

стоимость материалов, прочностные характеристики и экономическую эффективность проекта. Основные научные исследования направлены на поиск рациональных параметров конструкций железобетонных сборно-монолитных комбинированных перекрытий, исследования их прочности и деформативности и внедрение результатов в строительство наиболее целесообразных и эффективных. Однако, к сожалению, комплексных экспериментально-теоретических исследований железобетонных сборно-монолитных комбинированных перекрытий с целью оценки их надежности и трещиностойкости выполнено в настоящее время недостаточно. Именно поэтому актуальным является исследование по разработке методики расчета трещиностойкости железобетонных сборно-монолитных комбинированных перекрытий.

В данной работе были проведены исследования железобетонных сборно-монолитных комбинированных перекрытий в виде плиты из легкого бетона (керамзитобетона), для бетонирования которой щиты опалубки устанавливаются на проектной отметке с помощью специальных поддерживающих приспособлений, опирающихся на нижние полки сборного железобетонного элемента из тяжелого бетона. Используются методы сопротивления материалов и нелинейной строительной механики при исследовании деформационных процессов в железобетонных сборно-монолитных комбинированных перекрытиях. Также использовали методы обобщения, анализа и систематизации научной литературы по тематике оценки трещиностойкости железобетонных сборно-монолитных комбинированных перекрытий.

Существенный эффект при внедрении конструктивных решений железобетонных сборно-монолитных комбинированных перекрытий можно достичь за счет оптимального сочетания физико-технических параметров элементов по схеме «конструкция-материал-технология». По этой схеме основная доля экономии образуется, во-первых, за счет как наиболее широкого использования уже существующего потенциала конструкций железобетонных сборно-монолитных комбинированных перекрытий, в частности использования специфичных конструкций плит, а во-вторых, использования прогрессивных сталежелезобетонных конструкций, сочетающих преимущества стали и бетона и позволяющих уменьшать конструктивную высоту

частей каркаса.

В области развития структурного проектирования конструкций железобетонных сборно-монолитных комбинированных перекрытий особое внимание уделяется разработке и применению методов, которые учитывают реальные условия эксплуатации и предельные состояния конструкций.

В задачах теории упругости часто возникает потребность в определении напряжений, деформаций и перемещений в теле, которое находится под нагрузкой. Решение таких задач иногда подразумевает применение методов механики деформируемого твердого тела.

В современной практике расчета строительных конструкций, включая сборно-монолитные перекрытия, одним из наиболее мощных и широко применяемых методов является метод конечных элементов (МКЭ) [8]. МКЭ основан на вариационных принципах и позволяет моделировать сложные пространственные конструкции. Этот метод заключается в замене реальной конструкции на систему дискретных элементов конечных размеров, которые связаны между собой узловыми связями. Такой подход позволяет адекватно учитывать особенности работы конструкции под нагрузкой, геометрические параметры, реологические свойства материалов и случайные нагрузки [6]. В связи с этим стоит отметить работу С. Валлипена и Т. Дулена [9], где использовался МКЭ для расчета фрагмента железобетонного перекрытия. В данной работе бетон описывался треугольными конечными элементами, а арматура – стержневыми. В представленной в исследовании модели изучаются условия с идеальным сцеплением между арматурой и бетоном. При этом процессы трещинообразования исследуются в рамках определения граничных напряжений в различных направлениях с учетом предела прочности бетона по показателям растяжения. Такие напряжения преобразуются в узловые усилия и применяются к смежным элементам. В то же время существенными недостатками использования МКЭ в традиционной форме при исследовании составных сборно-монолитных перекрытий являются сложность и многоэтапность расчетной составляющей методики.

На основании анализа материалов по тематике оценки трещиностойкости железобетонных сборно-монолитных комбинированных перекрытий можно сделать вывод о целесо-

образности проведения исследований, связанных с применением железобетонных сборно-монолитных комбинированных перекрытий, применяемых при реконструкции существующих многоэтажных зданий с кирпичными стенами в качестве замены для существующих деревянных перекрытий.

Проведенный анализ методов анализа напряженно-деформированного состояния железобетонных сборно-монолитных комбинированных перекрытий с учетом предыстории их нагружения и различных свойств составляющих бетонов позволяет отметить, что для их проектирования следует применять более точные, теоретически обоснованные расчетные модели железобетона. Тогда получив в экспериментах нормированные значения деформативно-прочностных характеристик новых бетонов, можно вместо трудоемких натурных испытаний конструкций различного назначения проводить численные исследования, существенно сократив по времени этап их внедрения. Аналогичные соображения будут справедливы применительно к новым типам арматурных сталей или неметаллической арматуры.

На основании анализа существующих методик расчета железобетонных сборно-монолитных комбинированных перекрытий для проведения дальнейших теоретических исследований рассматриваемых конструкций принята нелинейная деформационная модель А.И. Никулина [9–11], использующая уточненные криволинейные зависимости для описания диаграмм деформирования бетона и арматуры.

Одним из важнейших достоинств принятой нелинейной деформационной модели сечений является теоретически обоснованный способ трансформирования эталонных диаграмм в диаграммы неоднородного сжатия и растяжения бетона при изгибном напряженно-деформированном состоянии балочных железобетонных конструкций.

При проведении аналитического исследования диаграмм с различными величинами сжатия сборного и монолитного бетонов использовали уравнение согласно зависимости Г.И. Мельникова в виде степенной функции [12]:

$$\sigma_{bc} = R_b \cdot \left[1 - \left(1 - \frac{\varepsilon_{bc}}{\varepsilon_{bu}} \right)^{n_u} \right], \quad (1)$$

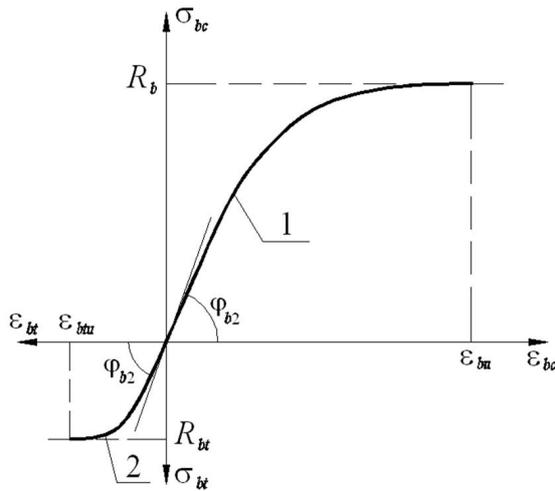


Рис. 1. Диаграммы деформирования бетона при неоднородном сжатии (кривая 1) и растяжении (кривая 2): $\phi_{b2} = \arctg(E_{b2})$

$$n_u = \frac{E_{b2} \cdot \varepsilon_{btu}}{R_b}, \quad (2)$$

где σ_{bc} , σ_{bt} – соответственно текущие значения напряжения и относительной деформации бетона при неоднородном сжатии (координаты произвольной промежуточной точки диаграммы); R_b , ε_{btu} – соответственно предельные величины прочности и относительной деформации бетона при неоднородном сжатии (координаты конечной точки диаграммы); n_u – показатель степени, характеризующий нелинейность диаграммы неоднородного сжатия бетона ($n_u \geq 1$); E_{b2} – начальный модуль упругости бетона при неоднородном сжатии.

График этой функции представлен на рис. 1 (кривая 1).

Аналогичное уравнение принимаем для описания диаграмм неоднородного растяжения бетонов, используемых для изготовления сборно-монолитных комбинированных перекрытий (график 2 на рис. 1):

$$\sigma_{bt} = R_{bt} \cdot \left[1 - \left(1 - \frac{\varepsilon_{bt}}{\varepsilon_{btu}} \right)^{m_u} \right], \quad (3)$$

$$m_u = \frac{E_{b2} \cdot \varepsilon_{btu}}{R_{bt}}, \quad (4)$$

где σ_{bt} , σ_{bc} – соответственно текущие значения напряжения и относительной деформации бе-

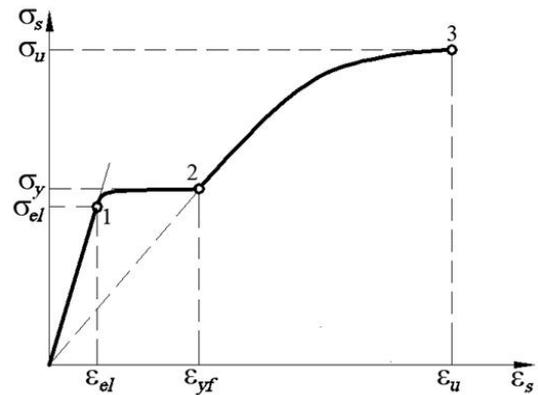


Рис. 2. Диаграмма растяжения арматуры с физической площадкой текучести

тона при неоднородном растяжении (координаты произвольной промежуточной точки диаграммы); R_{bt} , ε_{btu} – соответственно предельные величины прочности и относительной деформации бетона при неоднородном растяжении, (координаты конечной точки диаграммы); m_u – показатель степени, характеризующий нелинейность диаграммы неоднородного растяжения бетона ($m_u \geq 1$).

В поперечном сечении рассматриваемой сборно-монолитной конструкции предполагается использовать виды арматуры с физической площадкой текучести (рис. 2).

С целью ее анализа бралась кусочная функция системы линейных и нелинейных уравнений, которую разработал А.И. Никулин [12]:

– при $0 < \varepsilon_s \leq \varepsilon_{el}$

$$\sigma_s = E_s \varepsilon_s, \quad (5)$$

– при $\varepsilon_{el} < \varepsilon_s \leq \varepsilon_{yf}$

$$\sigma_s = \sigma_{el} + \frac{E_s (\varepsilon_s - \varepsilon_{el}) [1 + D_{s1} (\varepsilon_s - \varepsilon_{el})]}{1 + C_{s1} (\varepsilon_s - \varepsilon_{el})}, \quad (6)$$

– при $\varepsilon_{yf} < \varepsilon_s \leq \varepsilon_u$

$$\sigma_s = \sigma_y + \frac{E_{s2} (\varepsilon_s - \varepsilon_{yf}) [1 + D_{s2} (\varepsilon_s - \varepsilon_{yf})]}{1 + C_{s2} (\varepsilon_s - \varepsilon_{yf})}, \quad (7)$$

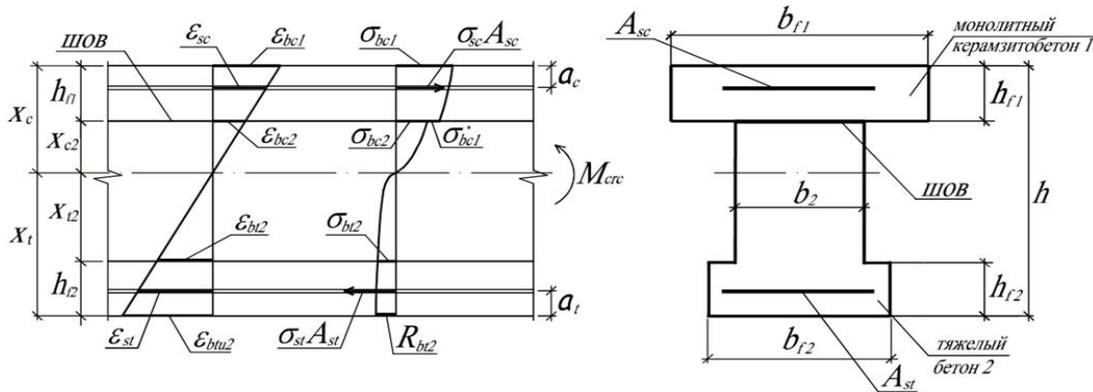


Рис. 3. Схема распределения относительных деформаций, напряжений и усилий для начальной стадии трещинообразования

где E_{sn} – начальный модуль упругости арматуры; σ_{el} , ε_{el} – предел упругости и соответствующая относительная деформация арматуры; σ_y – предел текучести арматуры; ε_{yf} – относительная деформация в конце площадки текучести (см. т. 2 на рис. 2); σ_u , ε_u – временное сопротивление и предельная относительная деформация при разрыве арматуры; C_{s1} , D_{s1} , C_{s2} , D_{s2} – параметры нелинейности кусочной функции, описывающей второй и третий участки диаграммы; E_{s2} – модуль упругости арматуры в начальной точке третьего участка.

Зависимости для определения неизвестных параметров кусочной функции (C_{s1} , D_{s1} , C_{s2} , D_{s2} , E_{s2}) представлены в работе [12].

Для построения методики расчета трещиностойкости железобетонного сборно-монолитного комбинированного перекрытия рассматриваемой конструкции используем следующие допущения:

- конструкция приводится к двутавровому сечению по апробированной инженерной методике [14] и имеет постоянные геометрические размеры по всей ее длине;
- шов сопряжения между верхней армированной плитой из монолитного керамзитобетона и сборным железобетонным элементом из тяжелого бетона выполнен абсолютно жестким;
- как критерий интенсивности образования трещин в исследуемой конструкции использовали предельную величину относительной деформации ε_{btu} на нижней наиболее растянутой грани сечения.

Расчетная схема изгибаемого железобетонного элемента двутаврового поперечного сечения на стадии трещинообразования представле-

на на рис. 3.

При описании расчетной схемы на рис. 3 были сформированы три группы уравнений. Ниже представлена группа уравнений равновесия в традиционной форме, записи уравнений имеют вид:

$$b_{f1}h_{f1}\omega_{f1}\sigma_{bc1} + \sigma_{sc}A_{sc} + b_2x_{c2}\omega_{c2}\sigma_{bc2} - b_2x_{t2}\omega_{t2}\sigma_{bt2} - b_{f2}h_{f2}\omega_{f2}R_{bt2} - \sigma_{st}A_{st} = 0, \quad (8)$$

$$M_{crc} = b_{f1}h_{f1}\omega_{f1}\sigma_{bc1}(x_{c2} + \gamma_{f1}h_{f1}) + \sigma_{sc}A_{sc}(x_c - a_c) + b_2x_{c2}^2\omega_{c2}\gamma_{c2}\sigma_{bc2} + b_{f2}h_{f2}\omega_{f2}R_{bt2}(x_{t2} + \gamma_{f2}h_{f2}) + \sigma_{st}A_{st}(x_t - a_t) + b_2x_{t2}^2\omega_{t2}\gamma_{t2}\sigma_{bt2}, \quad (9)$$

где M_{crc} – искомый изгибающий момент; ω_{f1} , ω_{c2} , ω_{t2} , ω_{f2} , γ_{f1} , γ_{c2} , γ_{f2} , γ_{t2} – интегральные геометрические характеристики эпюр сжимающих и растягивающих напряжений в ребре, в верхней и нижней полках двутаврового сечения рассматриваемого элемента; x_{c2} , x_{t2} – высоты сжатой и растянутой зон бетона в ребре; σ_{sc} , σ_{st} – напряжения в сжатой и растянутой арматуре соответственно; σ_{bc1} , σ_{bc2} , σ_{bt2} – напряжения сжатия и растяжения, соответственно, на верхней грани керамзитобетонной плиты, в шве ее сопряжения со сборным элементом из тяжелого бетона и на уровне соединения ребра с нижней полкой.

Первое из представленных уравнений (8) составлено исходя из равенства нулю суммы проекций внешних и внутренних усилий, возникающих в сечении изгибаемого железобетон-

ного элемента.

Второе уравнение (9) показывает, что в момент образования первой трещины внешний изгибающий момент M_{cr2} уравновешивается суммой моментов всех внутренних усилий в двутавровом сечении изгибаемого сборно-монолитного элемента.

Коэффициенты полноты эпюр напряжений в бетоне ω_{c2} , ω_{f1} , ω_{t2} , ω_{f2} и относительные расстояния от центров тяжести эпюр до нейтральной оси соответственно в сжатой верхней полке (γ_{f1}), в сжатой зоне ребра (γ_{c2}), в растянутой нижней полке (γ_{f2}) и в растянутой зоне ребра (γ_{t2}) находятся с помощью следующих зависимостей:

$$\omega_{c2} = \frac{\int_0^{x_{c2}} \sigma_{bcz} dz}{\sigma_{bc2} x_{c2}}, \quad (10)$$

$$\omega_{f1} = \frac{\int_0^{x_c} \sigma_{bcz} dz}{\sigma_{bc1} h_{f1}}, \quad (11)$$

$$\omega_{t2} = \frac{\int_0^{x_{t2}} \sigma_{btz} dz}{\sigma_{bt2} x_{t2}}, \quad (12)$$

$$\omega_{f2} = \frac{\int_0^{x_t} \sigma_{btz} dz}{R_{bt2} h_{f2}}, \quad (13)$$

$$\gamma_{c2} = \frac{\int_0^{x_{c2}} \sigma_{bcz} z dz}{x_{c2} \int_0^{x_{c2}} \sigma_{bcz} dz}, \quad (14)$$

$$\gamma_{f1} = \frac{\int_0^{x_c} \sigma_{bcz} z dz}{h_{f1} \int_0^{x_c} \sigma_{bcz} dz}, \quad (15)$$

$$\gamma_{t2} = \frac{\int_0^{x_{t2}} \sigma_{btz} z dz}{x_{t2} \int_0^{x_{t2}} \sigma_{btz} dz}, \quad (16)$$

$$\gamma_{f2} = \frac{\int_0^{x_t} \sigma_{btz} z dz}{h_{f2} \int_0^{x_t} \sigma_{btz} dz}. \quad (17)$$

Вывод конкретных алгебраических выражений в рамках исследования статьи включал в себя использование зависимостей (1)–(4), а также привлечение гипотезы плоских сечений для нормального сечения рассматриваемого комбинированного элемента.

В качестве примера приведем два алгебраических выражения, полученных в результате решения интегральных зависимостей (10) и (14):

$$\omega_{c2} = \frac{\frac{n_{u2}}{n_{u2} + 1} - \left(1 - \frac{\varepsilon_{bc2}}{\varepsilon_{bu2}}\right) \left[1 - \frac{1}{n_{u2} + 1} \left(1 - \frac{\varepsilon_{bc2}}{\varepsilon_{bu2}}\right)^{n_{u2}}\right]}{\left(1 - \left(1 - \frac{\varepsilon_{bc2}}{\varepsilon_{bu2}}\right)\right) \left[1 - \left(1 - \frac{\varepsilon_{bc2}}{\varepsilon_{bu2}}\right)^{n_{u2}}\right]}, \quad (18)$$

$$\gamma_{c2} = 1 - \frac{\frac{n_{u2}}{2(n_{u2} + 2)} - \left(1 - \frac{\varepsilon_{bc2}}{\varepsilon_{bu2}}\right)^2 \left[\frac{1}{2} - \frac{1}{n_{u2} + 2} \left(1 - \frac{\varepsilon_{bc2}}{\varepsilon_{bu2}}\right)^{n_{u2}}\right]}{\frac{n_{u2}}{n_{u2} + 1} - \left(1 - \frac{\varepsilon_{bc2}}{\varepsilon_{bu2}}\right) \left[1 - \frac{1}{n_{u2} + 1} \left(1 - \frac{\varepsilon_{bc2}}{\varepsilon_{bu2}}\right)^{n_{u2}}\right]}, \quad (19)$$

где все параметры обозначены на рис. 3 или ранее для них уже давались пояснения.

Остальные алгебраические выраже-

ния можно представить в форме функциональной записи от переменных параметров:

$$\omega_{t2} = f(\varepsilon_{bt2}; \sigma_{bt2}; x_{t2}; m_{u2}), \quad (20)$$

$$\omega_{f1} = f(\varepsilon_{bc2}; \sigma_{bc1}; h_{f1}; n_{u1}), \quad (21)$$

$$\omega_{f2} = f(\varepsilon_{bt2}; R_{bt2}; h_{f2}; m_{u2}), \quad (22)$$

$$\gamma_{t2} = f(\varepsilon_{bt2}; \sigma_{bt2}; x_{t2}; m_{u2}), \quad (23)$$

$$\gamma_{f1} = f(\varepsilon_{bc2}; \sigma_{bc1}; h_{f1}; n_{u1}), \quad (24)$$

$$\gamma_{f2} = f(\varepsilon_{bt2}; R_{bt2}; h_{f2}; m_{u2}). \quad (25)$$

Далее были разработаны условия совместности относительных деформаций (см. обозначения на рис. 3):

$$\frac{\varepsilon_{bc1}}{x_c} = \frac{\varepsilon_{bc2}}{x_{c2}}, \quad (26)$$

$$x_c = h_{f1} + x_{c2}, \quad (27)$$

$$\frac{\varepsilon_{bc1}}{x_c} = \frac{\varepsilon_{btu2}}{x_t}, \quad (28)$$

$$\frac{\varepsilon_{bt2}}{x_{t2}} = \frac{\varepsilon_{btu2}}{x_t}, \quad (29)$$

$$x_t = h_{f2} + x_{t2}, \quad (30)$$

$$x_t = h - x_c, \quad (31)$$

$$\frac{\varepsilon_{st}}{\varepsilon_{btu2}} = 1 - \frac{a_t}{x_t}, \quad (32)$$

$$\frac{\varepsilon_{sc}}{\varepsilon_{bc1}} = 1 - \frac{a_c}{x_c}. \quad (33)$$

Конкретные величины напряжений, которые были получены с использованием зависимостей (1) и (3), представлены ниже:

$$\sigma_{bc1} = R_{b1} \cdot \left[1 - \left(1 - \frac{\varepsilon_{bc1}}{\varepsilon_{bu1}} \right)^{n_{u1}} \right], \quad (34)$$

$$\sigma_{bc1}^* = R_{b1} \cdot \left[1 - \left(1 - \frac{\varepsilon_{bc2}}{\varepsilon_{bu1}} \right)^{n_{u1}} \right], \quad (35)$$

$$\sigma_{bc2} = R_{b2} \cdot \left[1 - \left(1 - \frac{\varepsilon_{bc2}}{\varepsilon_{bu2}} \right)^{n_{u2}} \right], \quad (36)$$

$$\sigma_{bt2} = R_{bt2} \cdot \left[1 - \left(1 - \frac{\varepsilon_{bt2}}{\varepsilon_{btu2}} \right)^{m_{u2}} \right], \quad (37)$$

Ниже представлены уравнения напряжения в сжатой и растянутой арматуре σ_{sc} , σ_{st} :

$$\sigma_{sc} = f_1(\varepsilon_{sc}), \quad (38)$$

$$\sigma_{st} = f_2(\varepsilon_{st}). \quad (39)$$

В результате будет найдена искомая величина момента трещинообразования M_{crs} в нормальном сечении изгибаемого железобетонного сборно-монолитного двутаврового элемента с верхней полкой из армированного керамзитобетона.

В данной работе были проведены исследования начального этапа образования первых трещин в нормальном сечении железобетонных сборно-монолитных комбинированных перекрытий в виде плиты из легкого бетона (например, керамзитобетона), для бетонирования которой щиты опалубки устанавливаются на проектной отметке с помощью специальных поддерживающих приспособлений, опирающихся на нижние полки предварительно установленного на кирпичные стены сборного железобетонного элемента из тяжелого бетона. Данное конструктивное решение комбинированного перекрытия предназначено для замены деревянных перекрытий в многоэтажных кирпичных зданиях в ходе их реконструкции. На основе нелинейной деформационной расчетной модели разработана методика определения трещиностойкости нормальных сечений изгибаемых конструкций рассматриваемого типа, основанная на использовании диаграмм неоднородного сжатия и растяжения бетона (без ниспадающей ветви), аналитическое описание которых принимали по аналогии с зависимостью Г.И. Мельникова в виде степенной функции. Для описания уточненных диаграмм использована кусочная функция системы линейных и нелинейных уравнений, которую разработал А.И. Никулин. Разработанная методика расчета в виде системы разрешающих уравнений, включающих условия равновесия внутренних и внешних силовых факторов, а также основанные на гипотезе Бернулли линейные соотношения относительных деформаций, позволяют определить искомую величину момента трещинообразования M_{crs} в нормальном сечении изгибаемого комбинированного двутаврового элемента с верхней полкой из керамзитобетона.

Литература

1. Бугаевский, С.А. Применение самоуплотняющегося бетона в технологии устройства облегченных железобетонных перекрытий / С.А. Бугаевский // Вестник Харьковского национального автомобильно-дорожного университета. – 2015. – № 69. – С. 79–90.
2. Шмуклер, В.С. Система «Монофант» для возведения монолитных железобетонных каркасов / В.С. Шмуклер, С.А. Бугаевский, В.Б. Никулин // Вестник Харьковского национального автомобильно-дорожного университета. – 2015. – № 71. – С. 70–84.
3. Аралов, Р.С. Анализ использования облегченных конструкций монолитных плит в российской и зарубежной практике / Р.С. Аралов, В.И. Римшин // Проблемы науки. – 2017. – № 7(20). – С. 24–29.
4. Шарифов, А.Х. Анализ экспериментальных данных облегченных железобетонных плит с комбинированным армированием / А.Х. Шарифов // Архитектура, строительство, транспорт. – 2022. – № 4 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-eksperimentalnyh-dannyh-oblegchennyh-zhelezobetonnyh-plit-s-kombinirovannym-armirovaniem>.
5. Зулпуев, А.М. Расчет сборно-монолитных железобетонных перекрытий, армированных стальным профилированным настилом по методу сосредоточенных деформаций / А.М. Зулпуев, К. Бактыгулов // Территория науки. – 2016. – № 2 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://cyberleninka.ru/article/n/raschet-sborno-monolitnyh-zhelezobetonnyh-perekrytiy-armirovannyh-stalnym-profilirovannym-nastilom-po-metodu-sosredotochennyh>.
6. Хасауов, Ю.М. Трещиностойкость и деформативность сталефибробетонных сборно-монолитных изгибаемых элементов / Ю.М. Хасауов, А.М. Хасауов, М.Х. Мисиров, О.М. Хутуев, К.Х. Пшуков // Инженерный вестник Дона. – 2020. – № 2(62) [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://cyberleninka.ru/article/n/treschinostoykost-i-deformativnost-stalefibrotufobetonnyh-sborno-monolitnyh-izgibaemyh-elementov>.
7. Шарифов, А.Х. Экспериментальные исследования прочности, жесткости и трещиностойкости облегченных плит с комбинированным армированием / А.Х. Шарифов, Ю.А. Ивашенко, А.Д. Рахмонзода // Вестник ЮУрГУ. Серия: Строительство и архитектура. – 2021. – № 4 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://cyberleninka.ru/article/n/eksperimentalnye-issledovaniya-prochnosti-zhestkosti-i-treschinostoykosti-oblegchennyh-plit-s-kombinirovannym-armirovaniem>.
8. Перельмутер, А.В. Избранные проблемы надежности и безопасности строительных конструкций / А.В. Перельмутер. – М. : АСВ, 2007. – 256 с.
9. Никулин, А.И. Трещиностойкость, деформативность и несущая способность железобетонных балок составного сечения : автореф. дисс. ... канд. техн. наук / А.И. Никулин; Белгород. гос. технол. акад. строит. материалов, 1999. – 20 с.
10. Никулин, А.И. Трещиностойкость изгибаемых железобетонных элементов с учетом использования в растянутой зоне различных сочетаний стальной и стеклопластиковой арматуры / А.И. Никулин, Н.В. Фролов, Ю.А. Никулина // Бетон и железобетон. – 2015. – № 3. – С. 18–22.
11. Никулин, А.И. Трещиностойкость изгибаемых железобетонных элементов трапециевидного сечения на основе применения нелинейной деформационной модели / А.И. Никулин, Д.В. Обернихин, В.Г. Рубанов, А.А. Свентиков // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. – 2016. – № 2. – С. 58–63.
12. Никулин, А.И. Универсальная зависимость для аналитического описания диаграмм растяжения арматурной стали / А.И. Никулин // Вестник Иркутского государственного технического университета. – 2015. – № 8. – С. 157–162.
13. Schulz, M. Analysis of Reinforced Concrete Beams by the Equivalent Section Method / M. Schulz, M.P. Santisi d'Avila // Concrete Engineering for Excellence and Efficiency, 2011. – P. 1–10.

References

1. Bugaevskij, S.A. Primenenie samouplotnyayushchegosya betona v tekhnologii ustrojstva oblegchennyh zhelezobetonnyh perekrytij / S.A. Bugaevskij // Vestnik Harkovskogo natsionalnogo avtomobilno-dorozhnogo universiteta. – 2015. – № 69. – S. 79–90.

2. SHmukler, V.S. Sistema «Monofant» dlya vozvedeniya monolitnyh zhelezobetonnyh karkasov / V.S. SHmukler, S.A. Bugaevskij, V.B. Nikulin // Vestnik Harkovskogo natsionalnogo avtomobilno-dorozhnogo universiteta. – 2015. – № 71. – S. 70–84.
3. Aralov, R.S. Analiz ispolzovaniya oblegchennyh konstruksij monolitnyh plit v rossijskoj i zarubezhnoj praktike / R.S. Aralov, V.I. Rimshin // Problemy nauki. – 2017. – № 7(20). – S. 24–29.
4. SHarifov, A.H. Analiz eksperimentalnyh dannyh oblegchennyh zhelezobetonnyh plit s kombinirovannym armirovaniem / A.H. SHarifov // Arhitektura, stroitelstvo, transport. – 2022. – № 4 [Electronic resource]. – Access mode : <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-eksperimentalnyh-dannyh-oblegchennyh-zhelezobetonnyh-plit-s-kombinirovannym-armirovaniem>.
5. Zulpuev, A.M. Raschet sborno-monolitnyh zhelezobetonnyh perekrytij, armirovannyh stalnym profilirovannym nastilom po metodu sosredotochennyh deformatsij / A.M. Zulpuev, K. Baktygulov // Territoriya nauki. – 2016. – № 2 [Electronic resource]. – Access mode : <https://cyberleninka.ru/article/n/raschet-sborno-monolitnyh-zhelezobetonnyh-perekrytij-armirovannyh-stalnym-profilirovannym-nastilom-po-metodu-sosredotochennyh>.
6. Hasauov, YU.M. Treshchinostojkost i deformativnost stalefibrotufobetonyh sborno-monolitnyh izgibaemyh elementov / YU.M. Hasauov, A.M. Hasauov, M.H. Misirov, O.M. Hutuev, K.H. Pshukov // Inzhenernyj vestnik Dona. – 2020. – № 2(62) [Electronic resource]. – Access mode : <https://cyberleninka.ru/article/n/treshchinostojkost-i-deformativnost-stalefibrotufobetonyh-sborno-monolitnyh-izgibaemyh-elementov>.
7. SHarifov, A.H. Eksperimentalnye issledovaniya prochnosti, zhestkosti i treshchinostojkosti oblegchennyh plit s kombinirovannym armirovaniem / A.H. SHarifov, YU.A. Ivashenko, A.D. Rahmonzoda // Vestnik YUUrGU. Seriya: Stroitelstvo i arhitektura. – 2021. – № 4 [Electronic resource]. – Access mode : <https://cyberleninka.ru/article/n/eksperimentalnye-issledovaniya-prochnosti-zhestkosti-i-treshchinostojkosti-oblegchennyh-plit-s-kombinirovannym-armirovaniem>.
8. Perelmuter, A.V. Izbrannye problemy nadezhnosti i bezopasnosti stroitelnyh konstruksij / A.V. Perelmuter. – M. : ASV, 2007. – 256 s.
9. Nikulin, A.I. Treshchinostojkost, deformativnost i nesushchaya sposobnost zhelezobetonnyh balok sostavnogo secheniya : avtoref. diss. ... kand. tekhn. nauk / A.I. Nikulin; Belgorod. gos. tekhnol. akad. stroit. materialov, 1999. – 20 s.
10. Nikulin, A.I. Treshchinostojkost izgibaemyh zhelezobetonnyh elementov s uchetom ispolzovaniya v rastyanutoj zone razlichnyh sochetanij stalnoj i stekloplastikovej armatury / A.I. Nikulin, N.V. Frolov, YU.A. Nikulina // Beton i zhelezobeton. – 2015. – № 3. – S. 18–22.
11. Nikulin, A.I. Treshchinostojkost izgibaemyh zhelezobetonnyh elementov trapetsievidnogo secheniya na osnove primeneniya nelinejnoj deformatsionnoj modeli / A.I. Nikulin, D.V. Obernihin, V.G. Rubanov, A.A. Sventikov // Vestnik BGTU im. V.G. SHuhova. – 2016. – № 2. – S. 58–63.
12. Nikulin, A.I. Universalnaya zavisimost dlya analiticheskogo opisaniya diagramm rastyazheniya armaturnoj stali / A.I. Nikulin // Vestnik Irkutskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. – 2015. – № 8. – S 157–162.

БЫСТРОВЗВОДИМЫЕ МОДУЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ НА ОСНОВЕ ВЫСОКОПРОЧНЫХ ЛЕГКИХ КОМПОЗИТОВ

Е.А. СЕРГЕЕВА, Н.В. ТИХОНОВА, К.Д. ДАЛОВСКИЙ, А.Р. ГИМАДЕЕВ

*ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет»,
г. Казань*

Ключевые слова и фразы: активация; быстровозводимый модуль; вес; композит; модульный объект; полиэтиленпластик; прочность.

Аннотация: Цель: выявление перспектив применения высокопрочных легких композиционных материалов для изготовления быстровозводимых модульных объектов, используемых в условиях чрезвычайных ситуаций. Задачи: выявление используемых материалов и их свойств для изготовления модульных конструкций; обоснование применения полиэтиленпластика. Гипотеза: быстровозводимые модули будут обладать высокой прочностью и легкостью, если использовать композиты из сверхвысокомолекулярного полиэтилена. Методы: анализ и систематизация научных и производственных данных; сравнительная оценка плотности и удельной прочности материалов для модульных объектов. Результаты: предлагаемый материал – полиэтиленпластик имеет более высокую удельную прочность относительно металлов (в 5,5 раз) вследствие легкости материала, которая ниже стали (в 7 раз), алюминия (в 2,5 раза), стеклопластика (в 2,3 раза).

В настоящее время наблюдается не только рост объемов капитального строительства, но и расширение масштабов сооружения быстровозводимых модульных конструкций. Такие конструкции могут использоваться как в гражданском строительстве, так и в местах ликвидации чрезвычайных ситуаций, последствий стихийных бедствий, в районах военных действий, для быстрой передислокации служащих, беженцев и переселенцев. Основные преимущества модульных сборно-разборных комплексов – обеспечение значительного сокращения сроков возведения, возможность перевозки модулей всеми видами транспорта с последующей сборкой на заданных территориях с минимальным привлечением технических средств. В этой связи актуальным остается снижение веса модульных конструкций, а также при их использовании в условиях чрезвычайных ситуаций повышение прочности и устойчивости к внешним воздействиям.

Расширяется применение современных композиционных материалов в строительной сфере, в основном стеклопластиков для быстрого возведения объектов в сейсмически опасных

районах, а также угле- и базальтопластиков в качестве армирующих стержней. В исследованиях показана перспективность создания сверхлегких высокопрочных материалов с повышенной ударной стойкостью, прочностью на разрыв, изгиб, сжатие [1]. Анализ производителей быстровозводимых модульных конструкций показал, что композиционные материалы практически не распространены при производстве модулей. Однако, например, ПАО «Флотенк» (<http://www.flotenk.ru>), кроме основной деятельности, освоило самостоятельное производство бескаркасных модульных зданий из стеклопластика различной геометрической конфигурации. Достоинством применения стеклопластиковых компонент является их простое болтовое крепление. Стеклопластиковые панели оснащены ребрами жесткости и по прочности не уступают металлическим, кроме того, они не подвержены коррозии, обладают низкой массой и большим сроком службы. Быстровозводимые объекты из аналогичных материалов, но по корейской технологии *Geodome*, предлагаются ООО «ВладГеодом» (<http://www.vladgeodome.com>) для нужд российской армии.

Таблица 1. Свойства вариантов материалов для быстровозводимых модулей

Материал	Плотность, г/см ³	Прочность, кг/мм ²	Удельная прочность, км
Сталь	7,8	220	28
Титан	4,5	100	22
Алюминий	2,8	70	25
Стеклопластик	2,5	150	60
Полиэтиленпластик	1,1	170	154

В данном случае для бескаркасного строительства используется композитный стеклопластик, отличающийся сроком эксплуатации до 50 лет, легкостью, стойкостью к ветровой (до 100 км/ч) и сейсмической (до 0,5g) нагрузке, высокой ударной прочностью и рабочим температурным диапазоном от -70°C до $+120^{\circ}\text{C}$.

Корпорацией ACCIONA Infrastructure (<http://www.accion.com>) освещены результаты разработки и производства стеклопластикового настила и модулей для сейсмических областей. Многослойные панели весят до 20 кг/м², обладают повышенной прочностью на изгиб, сдвиг и сжатие, а масса стеклопластикового каркаса в 15 раз меньше обычного, что снижает риски человеческих потерь даже в случае обрушения конструкций.

На сегодняшний день необходима современная технология производства нового поколения быстровозводимых модулей, стойких к ударным нагрузкам и сейсмическим колебаниям, которые необходимы в условиях военных действий и чрезвычайных ситуаций, при быстрой и частой смене местоположения, а также на местности, где невозможно возвести капитальные строения. Варианты сооружений: штаб строительства; здания казарм; контрольно-пропускные пункты; посты охраны; фельдшерско-акушерские пункты; медицинские пункты; жилые помещения; убежища; командные посты и центры управления.

Повышение защитных и эксплуатационных свойств быстровозводимых модулей возможно за счет применения полиэтиленпластиков – композитов на основе активированной ткани из сверхвысокомолекулярного полиэтилена (СВМПЭ). Для получения сверхлегкого высокопрочного полиэтиленпластика, ткань из СВМПЭ активируют посредством применения плазменной обработки. В результате гидрофобная ткань из СВМПЭ приобретает ярко выра-

женные гидрофильные свойства и при оценке смачиваемости капля жидкости растекается по ткани за доли секунды [4]. При этом в ходе активации в инертной плазме, например в аргоне, не наблюдается потери физико-механических (прочностных) свойств [2].

Ценовой анализ показал, что себестоимость СВМПЭ ткани, определяющая стоимость композита, на 20–30 % ниже по сравнению с высокопрочными арамидными волокнами и в 3–4 раза ниже по сравнению с углеродными волокнами. При этом относительно доступных по стоимости и объемам производства стеклопластиков полиэтиленпластик имеет более высокую удельную прочность (более чем в 2 раза). Материал имеет значительно более высокую удельную прочность и относительно металлов (в 5,5 раз) вследствие низкой плотности (легкости) материала, которая в 7 раз ниже стали; в 4 раза ниже титана; в 2,5 раза ниже алюминия; в 2,3 раза ниже стеклопластика (табл. 1).

Некоторые ограничения использования СВМПЭ в условиях повышенных температур связаны с недостаточной термостойкостью полиэтилена, что, в свою очередь, делает его не пригодным к использованию в условиях экстремально высоких температур, например на местности распространения пожаров. Однако исследования показывают, что при подборе режимов активации СВМПЭ и введении термостабилизирующих добавок в полимерные матрицы, термостойкость материалов может быть повышена [3].

Проведенный анализ теоретических представлений, экспериментальных исследований и опыта практического использования композиционных материалов в строительстве быстровозводимых модульных объектов показал перспективность применения сверхлегкого высокопрочного полиэтиленпластика. Необходимы дальнейшие исследования по разработке

и внедрению на промышленном предприятии технологического процесса производства быстровозводимых модулей с применением полиэтиленпластика с заданными геометрическими и весовыми характеристиками с применением плазмы высокочастотного разряда пониженного давления.

В общем виде технология изготовления полиэтиленпластика отличается от производства других волокнистых композитов только первой операцией и включает:

- высокочастотную плазменную модификацию ткани из СВМПЭ;
- резку модифицированной ткани, подготовку формы, укладку отрезков ткани из СВМПЭ в форму;
- приготовление композиции на основе эпоксидной или полиуретановой смолы (литьевой или вспененной);
- пропитку ткани композицией, например, методом инфузии, отверждение, извлечение листа полиэтиленпластика из формы;
- прессование, отверждение листа, упа-

ковку и складирование.

Для массового применения полиэтиленпластика в модульном строительстве в условиях чрезвычайных ситуаций требуется дальнейшая разработка конструкции и состава модулей, отработка технологического процесса их получения, изготовление и испытание модельных образцов и опытной партии быстровозводимых бронированных модулей с использованием оборудования и технологических процессов, которые будут применены в серийном производстве.

Таким образом, быстровозводимый объект из полиэтиленпластика будет обеспечивать требования по весу, ударопрочности и сейсмостойкости и может быть использован как в условиях чрезвычайных ситуаций, так и в интересах вооруженных сил.

Дальнейшие исследования направлены на повышение функциональности быстровозводимых модульных объектов, оценку возможности оперативного изменения размеров сооружения, сборки, транспортировки, повышения показателей ударной защиты.

Литература

1. Вержбовский, Г.Б. Быстровозводимые малоэтажные здания из композитных материалов / Г.Б. Вержбовский // Инженерный вестник Дона. – 2015 – Т. 37. – № 3. – С. 87.
2. Сергеева, Е.А. Влияние плазменной обработки на физико-механические свойства волокон из сверхвысокомолекулярного полиэтилена / Е.А. Сергеева, Ю.А. Букина, А.Р. Ибатуллина // Вестник Казанского технологического университета. – 2012. – Т. 15. – № 17. – С. 116–119.
3. Сергеева, Е.А. Регулирование свойств полиолефиновых волокон и нитей с помощью неравновесной низкотемпературной плазмы / Е.А. Сергеева // Химические волокна. – 2010. – № 3. – С. 24.
4. Хубатхузин, А.А. Обоснование технического решения по усилению конструкций полимерными композитами / А.А. Хубатхузин, Е.А. Сергеева, А.Н. Алексеев, В.С. Бондарь // Перспективы науки. – Тамбов : НТФ РИМ. – 2023. – № 11(170). – С. 113–116.

References

1. Verzhbovskij, G.B. Bystrovozvodimye maloetazhnye zdaniya iz kompozitnyh materialov / G.B. Verzhbovskij // Inzhenernyj vestnik Dona. – 2015 – Т. 37. – № 3. – С. 87.
2. Sergeeva, E.A. Vliyanie plazmennoj obrabotki na fiziko-mekhanicheskie svoystva volokon iz sverhvyssokomolekulyarnogo polietilena / E.A. Sergeeva, YU.A. Bukina, A.R. Ibatullina // Vestnik Kazanskogo tekhnologicheskogo universiteta. – 2012. – Т. 15. – № 17. – С. 116–119.
3. Sergeeva, E.A. Regulirovanie svoystv poliolefinovyh volokon i nitej s pomoshchyu neravnovesnoj nizkotemperaturnoj plazmy / E.A. Sergeeva // Himicheskie volokna. – 2010. – № 3. – С. 24.
4. Hubathuzin, A.A. Obosnovanie tekhnicheskogo resheniya po usileniyu konstruksij polimernymi kompozitami / A.A. Hubathuzin, E.A. Sergeeva, A.N. Alekseev, V.S. Bondar // Perspektivy nauki. – Tambov : NTF RIM. – 2023. – № 11(170). – С. 113–116.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СУЩЕСТВУЮЩИХ ОРГАНИЗАЦИОННЫХ СТРУКТУР УПРАВЛЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫМ ПРОИЗВОДСТВОМ В УСЛОВИЯХ ВНЕДРЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ИНФОРМАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

А.В. БАУЛИН, А.А. АНИСИМОВ

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

Ключевые слова и фразы: строительное производство; организационная структура управления; технологии информационного моделирования; обзорная статья; ТИМ-технологии.

Аннотация: В статье представлены результаты исследования существующих организационных структур в рамках управления строительным производством. Отмечено, что с появлением современных информационных технологий возникла необходимость совершенствования организационных систем строительных организаций. Проведен обзор существующих подходов управления строительным производством с применением технологий информационного моделирования. Отмечено, что технологии информационного моделирования (ТИМ) представляют возможность повышения уровня оптимизации организационной структуры управления. Сформирована база, которая в дальнейшем позволит усовершенствовать текущие организационные структуры управления строительным производством.

Организационные структуры в строительной индустрии обычно формируются с учетом проводимых бизнес-проектов, на функционирование которых оказывают влияние внешние факторы экономического рынка. Оптимально подобранная структура управления строительной компанией, соответствующая ее целям и задачам, позволяет предприятию адекватно реагировать на воздействие как внешних, так и внутренних факторов, способствуя повышению конкурентоспособности. Совершенствование организации управленческой структуры строительного предприятия основывается на совмещении различных форм управления, установлении ответственности в рамках аппарата управления, что обеспечивает целостность и гибкость всей структуры строительного предприятия.

Проблемы в организации управленческой структуры строительного предприятия могут быть разнообразными и зависят от многих факторов, включая размер предприятия, специфику

рынка, на котором оно работает, и внутреннюю культуру.

Существует множество подходов к формированию и совершенствованию организационных структур, все они предлагают различные способы и учет факторов, влияющих на организационную структуру строительства на различных уровнях управления. Остановимся на некоторых из них.

А.А. Лапидус [1] затрагивает проблемы внедрения инновационных решений в области строительства. В работе анализируются степени применения BIM в стране, значимости технологии для участников строительной отрасли и выявляются несоответствия в нормативно-правовой базе. В статье также приводятся выводы исследования и возможные варианты решения выявленных проблем. Освещены вопросы внедрения инновационных решений в технологии и организации строительства.

В исследовании А.В. Тухарели, Т.Ф. Черденченко, З.С. Басангова [2] рассмотрено, что в

условиях усиления конкуренции на рынке продукции и услуг, на современных строительных предприятиях становится необходимым совершенствовать структуру управления. Производственная структура строительных компаний определяется их размерами, условиями выполнения работ и организационно-правовыми формами. С увеличением объемов производства становится актуальной оптимизация организационной структуры управления, чтобы она соответствовала целям и задачам компании. Возникает необходимость пересмотра существующих структур управления строительными организациями, чтобы они соответствовали новым социально-экономическим условиям. Оптимизированные структуры строительных компаний должны быть легко управляемыми и готовыми адаптироваться к изменяющимся экономическим условиям современного рынка.

С.П. Король, Р.А. Король [3] рассматривают такую проблему, как формирование структуры управления строительной организации, которая могла бы служить основой для ее эффективного технико-организационного и экономического развития, использования современных методов и средств управления, основанных на оптимизационных решениях. Это, в свою очередь, обеспечит дальнейшее технико-экономическое развитие строительной отрасли. С помощью методов системного анализа и комплексного обоснования были выявлены этапы моделирования и анализа стратегического развития, которые помогут внедрить цифровую экономику в вопросы организации, управления и планирования на единой информационной платформе. Был проведен выбор критериев оценки и ограничений для функционирования структуры управления. Еще одним аспектом было предложено учитывать влияние внешней среды как в стране, так и за рубежом, чтобы обеспечить надежность результатов принимаемых решений.

В диссертационной работе А.Ю. Юргайтис [4], рассматривается то, что строительные организации, работая в условиях рыночных отношений, могут составить и выполнить план работ производственной программы. Это можно достичь путем сосредоточения и регулирования трудовых ресурсов ведущих подразделений на приоритетных объектах, а также путем использования внутренних резервов данных подразделений. Для этого необходимо предпринять организационные мероприятия.

А.В. Баулин [5] в своей диссертации гово-

рит о том, что внедрение разработок позволит предприятиям в строительном комплексе эффективно решать практические задачи, связанные с формированием и развитием организационных структур управления.

Все наработки ученых не учитывают влияние внедрения элементов информационного моделирования при формировании или оптимизации организационных структур с надежностью управленческих решений, а также выбор критериев и оценки стратегий при этом.

В связи с этим актуальным является совершенствование существующих организационных структур управления строительным производством. Такие исследования позволят повысить эффективность использования ТИМ-технологий в организационных структурах и ускорить развитие.

Поскольку исследуемая проблематика в области использования ТИМ-технологий в процессе цифровизации строительной отрасли РФ находится на пике востребованности, с каждым годом формируются новые решения и подходы к ведению проекта.

В рамках данного исследования был проведен анализ реализованных проектов на рынке, а также моделирование и проведение экспериментов для проверки эффективности и применимости ТИМ-технологий в существующих организационных структурах управления строительным производством.

Информационной базой послужили материалы, взятые в общедоступных источниках, а также собственные наработки в части моделирования экспериментальных объектов.

Сегодня определения ТИМ довольно размытые, но их всех объединяет то, что они все имеют свое представление (хранятся и отображаются) в среде общих данных проекта (СОД).

Согласно ГОСТ Р 10.0.01-2018, ТИМ – это «процесс по созданию, управлению и хранению электронной информации об объектах капитального строительства и недвижимости на всех этапах их жизненного цикла».

В свою очередь, СОД – это «Программный комплекс по управлению, хранению и обмену данными об информационных моделях на всех стадиях жизненного цикла» (согласно ГОСТ Р 10.0.01-2018).

Объединив эти термины, мы сможем сформулировать такое понятие, как технология информационного моделирования, представляющая собой методику, которая позволяет пре-

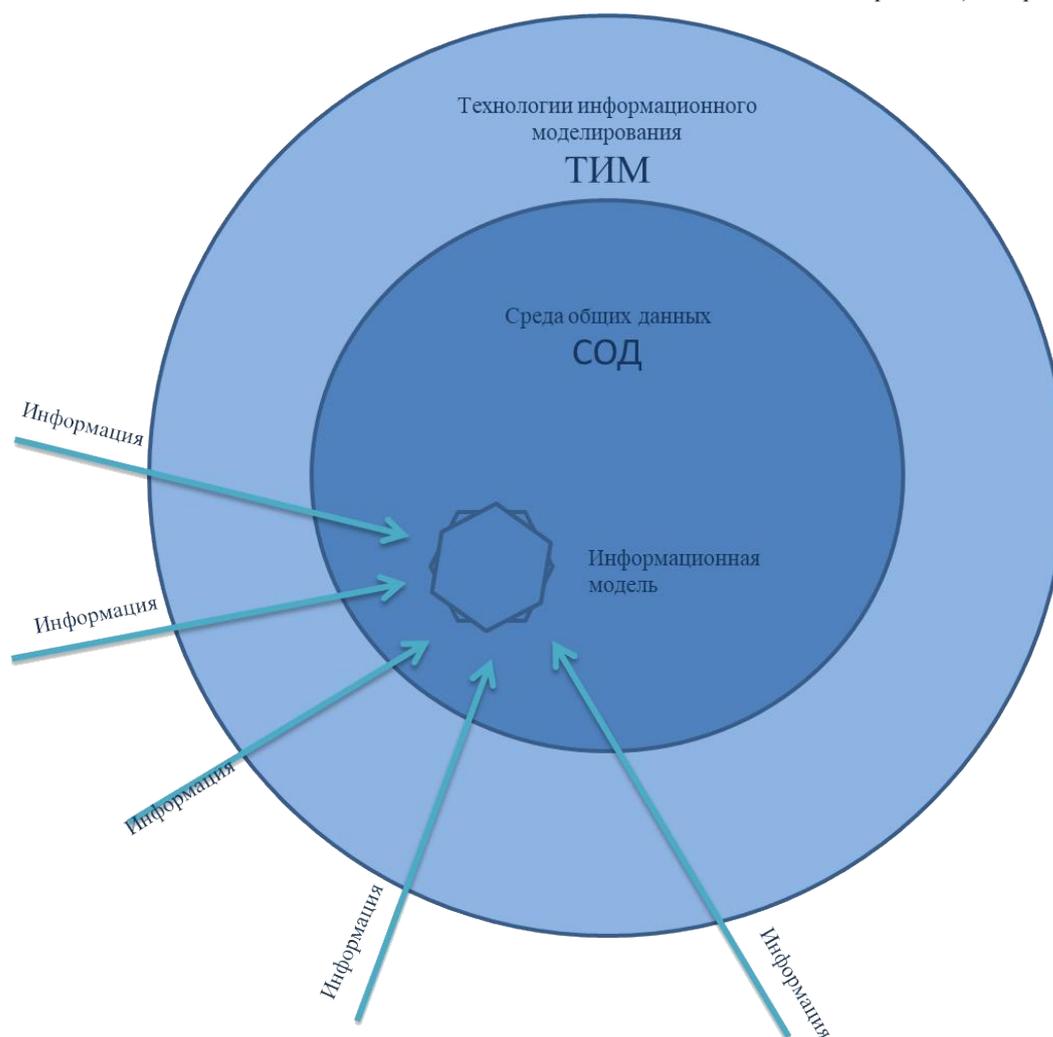


Рис. 1. Принцип работы СОД как части ТИМ

вращать данные о капитальном строительстве в цифровую модель. Это достигается за счет создания связей как внутри самой модели, так и между ее отдельными элементами, используя для этого общую информационную среду. Таким образом, информация о физическом объекте становится доступной в интегрированном и взаимосвязанном виде, что облегчает процесс управления строительством на всех его этапах.

Среди ключевых принципов, лежащих в основе управления строительной деятельностью, можно выделить: стимулирование интереса строительной компании к повышению технических и экономических результатов труда ее сотрудников, эффективный отбор и размещение специалистов в строительстве, применение научного подхода в управлении, акцентирование внимания на ключевых сегментах работы и ли-

дирующих звеньях, а также обеспечение контроля за исполнением поставленных задач.

Подходы к управлению строительным производством включают в себя ряд стратегий и методов, направленных на оптимизацию процессов и повышение эффективности работы на стройплощадке. Для этого используют проектное управление, применяя принципы «бережливого производства», информационное моделирование зданий для улучшения визуализации проекта, координации между участниками и управления ресурсами, контролируют качество строительных материалов и работ, анализируют и минимизируют риски, которые могут повлиять на успешное выполнение проекта, управление поставками материалов и оборудования. Все эти подходы могут быть адаптированы и интегрированы в зависимости от конкретных

условий и требований проекта строительства.

Главная проблема заключается в технологическом изменении. Быстрое развитие технологий требует от строительных компаний постоянного обновления и адаптации своих методов управления.

Можно привести пример: несоответствие реального объекта с проектными решениями. Несоответствие реального объекта с проектными решениями – это распространенная проблема в строительстве, которая может возникать по разным причинам.

Причина может заключаться в изменении в проекте, когда в ходе строительства вынужденные изменения несвоевременно отображаются в проектной документации. Эту проблему можно избежать путем внедрения на объекты строительства дополненную реальность.

Дополненная реальность (*Augmented Reality, AR*) на строительных объектах представляет собой технологию, которая может значительно улучшить процессы планирования, строительства и обслуживания. Она позволит визуализировать проекты, также предоставит рабочим пошаговые инструкции для выполнения той или иной задачи, своевременное обнаружение проблем, контроль за обслуживанием зданий и повышение координаций между различными командами на строительной площадке.

К сожалению, на сегодняшний момент в рамках данной тематики существуют только пилотные проекты. Многие компании боятся инвестировать в это направление, так как не все готовы менять консервативные устои компании.

Основное направление исследования будет связано с изучением, в том числе и теории Надежности, поскольку надежность управления – это обеспечение точной передачи информации, предотвращение искажений команд и непрерывная связь в системе управления. Исполнитель обычно является сотрудником структурного подразделения системы управления, качество его работы сказывается на работе всего подразделения.

Использование ТИМ в сочетании с теорией надежности позволяет строительным компаниям сокращать сроки проектирования и строительства, повышать качество выполняемых работ и снижать риски возникновения аварийных ситуаций. Кроме того, это позволяет более эффективно управлять ресурсами и снижать затраты на обслуживание и ремонт объектов.

Например, на этапах концепции и проектирования важно определить возможность реализации инженерных систем и правильно оценить затраты. ТИМ способствует решению таких задач и имеет следующие достоинства: позволяет осуществлять совместную работу между различными специалистами смежных инженерных систем на этапе проектирования, что повышает актуальность информации, циркулирующей между смежными разделами; позволяет сократить время на корректировки и внесение изменений в проект; позволяет более наглядно продемонстрировать инженерные решения для строителей.

ТИМ имеет и некоторые недостатки: необходима доработка функциональности программного обеспечения для выпуска проектной документации и расчетных операций; сложность в освоении программного комплекса; стоимость программных комплексов; необходимы изменения в организации самого процесса проектирования и взаимодействия между заинтересованными сторонами.

Однако специалистами по технологии информационного моделирования проводится работа над устранением указанных недостатков [8].

В рамках разработки диссертции в этой области будут включать в себя соединение организационных структур управления строительным производством с технологиями информационного моделирования. Это, в свою очередь, способствует усовершенствованию всей структуры управления.

На основе этих исследований сделаем выводы о том, что изучение Технологий Информационного Моделирования (ТИМ) будет являться одним из основополагающих аспектов данного исследования.

Применение технологий информационного моделирования, таких как ТИМ, может оказать значительное влияние на строительную отрасль при условии правильного подхода.

Для того чтобы правильно использовать ТИМ, важно разработать стандартные процедуры работы с моделями для обеспечения согласованности и точности данных. ТИМ должен быть интегрирован с другими системами управления проектами и базами данных, только в таком случае возможно обеспечить полноту информационного потока.

Это все приведет к улучшению совместной работы всех участников проекта в единой ин-

формационной среде, улучшит их координацию и снизит риск ошибок.

Развитие может дать положительный эффект, такой как Международный молодежный культурный центр. Здание центра, занимающее 465 тысяч квадратных метров, стало первым объектом в Китае, возведенным с использованием технологии «сверху вниз», при которой одновременно ведется строительство как подземной, так и надземной частей.

В процессе возведения подземных элементов по этому методу крайне важно строго придерживаться установленных технологических стандартов. Сочетание информационного моделирования и эффективного взаимодействия большой команды позволило построить две башни высотой 314 и 255 метров не только с применением передовых технологий, но и в сжатые сроки. Общая продолжительность стро-

ительства составила 34 месяца, при этом благодаря информационному моделированию удалось сэкономить до 18 месяцев.

На этапе строительства использование ТИМ дает возможность контролировать все процессы возведения объекта. Использование автоматических расчетов с помощью ТИМ позволит определить задержки в графике работ и их стоимость. Информационная модель в режиме реального времени также определяет необходимое количество материалов и рабочей силы на каждом этапе работ. В момент сноса объекта использование ТИМ помогает понять, какую часть строительного мусора можно использовать повторно, и как правильно провести демонтаж объекта для последующего строительства. Во многих зарубежных странах уже длительное время используются технологии ТИМ в строительстве.

Литература

1. Лapidус, А.А. Проблемы внедрения инновационных решений в технологии и организации строительства / А.А. Лapidус // Технология и организация строительного производства. – 2013. – № 4. – С. 1.
2. Тухарели, А.В. Организационная структура управления строительным предприятием и принципы ее формирования / А.В. Тухарели, Т.Ф. Чередниченко, З.С. Басангова // Инженерный вестник Дона. – 2019. – № 5(56). – С. 56.
3. Король, С.П. Структура управления организации как систематическая основа ее технико-организационного и экономического развития: строительство / С.П. Король, Р.А. Король // Экономика, предпринимательство и право. – 2021. – № 12. – С. 3005–3018.
4. Юргайтис, А.Ю. Моделирование программы работ строительной организации на основе оптимизации загрузки производственных подразделений : дисс. ... канд. техн. наук / А.Ю. Юргайтис. – М., 2021.
5. Баулин, А.В. Развитие организационных структур управления предприятий строительного комплекса : дисс. ... канд. эконом. наук / А.В. Баулин. – Пенза, 2004.
6. Гусарова, А.А. Применение ТИМ на примере раздела ОВиК / А.А. Гусарова, М.А. Гордеев-Бургвиц // Журнал С.О.К. – 2023. – № 2.

References

1. Lapidus, A.A. Problemy vnedreniya innovatsionnyh reshenij v tekhnologii i organizatsii stroitelstva / A.A. Lapidus // Tekhnologiya i organizatsiya stroitel'nogo proizvodstva. – 2013. – № 4. – S. 1.
2. Tuhareli, A.V. Organizatsionnaya struktura upravleniya stroitel'nyim predpriyatiem i printsipy ee formirovaniya / A.V. Tuhareli, T.F. SCherednichenko, Z.S. Basangova // Inzhenernyj vestnik Dona. – 2019. – № 5(56). – S. 56.
3. Korol, S.P. Struktura upravleniya organizatsii kak sistematischeeskaya osnova ee tekhniko-organizatsionnogo i ekonomicheskogo razvitiya: stroitelstvo / S.P. Korol, R.A. Korol // Ekonomika, predprinimatelstvo i pravo. – 2021. – № 12. – S. 3005–3018.
4. YUrgajtis, A.YU. Modelirovanie programmy rabot stroitel'noj organizatsii na osnove optimizatsii zagruzki proizvodstvennyh podrazdelenij : diss. ... kand. tekhn. nauk / A.YU. YUrgajtis. – M., 2021.
5. Baulin, A.V. Razvitie organizatsionnyh struktur upravleniya predpriyatij stroitel'nogo kompleksa :

diss. ... kand. ekonom. nauk / A.V. Baulin. – Penza, 2004.

6. Gusarova, A.A. Primenenie TIM na primere razdela OViK / A.A. Gusarova, M.A. Gordeev-Burgvits // ZHurnal S.O.K. – 2023. – № 2.

© А.В. Баулин, А.А. Анисимов, 2024

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА С ЦЕЛЬЮ ОПТИМИЗАЦИИ БЮДЖЕТА СТРОИТЕЛЬСТВА ОБЪЕКТОВ НА МЕСТОРОЖДЕНИИ

А.Н. КОРКИШКО, Б.Н. ИСЕНОВ, А.И. ЯРОСЛАВЦЕВ

*ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет»,
г. Тюмень*

Ключевые слова и фразы: оптимизация; искусственный интеллект; бюджет; строительство объектов; месторождение; нефтяная промышленность; машинное обучение; проектирование; аналитика; инфраструктура.

Аннотация: В статье рассмотрено применение искусственного интеллекта (ИИ) с целью оптимизации бюджета при процессах строительства объектов на месторождении. Искусственный интеллект весьма перспективный инструмент для оптимизации и улучшения процессов в строительстве. В настоящее время компаниям приходится тратить значительные финансовые ресурсы на процессы строительства объектов на месторождении. Перед экспертами встают два вопроса. Первый вопрос заключается в том, насколько прибыльно инвестировать в данный проект. Второй вопрос заключается в том, стоит ли расходовать денежные средства на модернизацию существующего месторождения и если да, то в какие технологии стоит инвестировать. Но тем не менее внедрение ИИ в эту отрасль требует серьезного исследования, разработки интегрированных подходов для успешной адаптации новых технологий. Внедрение ИИ в процесс строительства объектов на месторождении может иметь ряд положительных эффектов, способных повысить эффективность, безопасность и устойчивость сектора. Некоторые из основных преимуществ: искусственный интеллект показывает высокую результативность при обработке большого объема данных, помогает сделать более точные прогнозы проблем и определить задержки при моделировании. Цель обсуждаемой статьи – изучить использование ИИ с целью оптимизации бюджета строительства объектов на месторождении. Задача исследования – определить степень влияния ИИ на оптимизацию бюджета при строительстве объектов на месторождении. Гипотеза исследования – использование искусственного интеллекта может значительно ускорить процесс строительства и помочь сэкономить бюджет строительства объектов на месторождении. Методы исследования – статистический анализ данных, проведение сравнительного анализа существующих источников.

В ходе строительства объектов работники часто сталкиваются с осложнениями и авариями. Осложнениями, к примеру, могут быть трудовые и временные затраты, которые зачастую вызваны недостаточным знанием горно-геологических условий местности. Накапливание или одновременное возникновение различных видов осложнений в результате могут послужить причиной аварии. Авария влечет за собой полную остановку процесса строительства скважины из-за выхода из строя оборудования или нарушений технологических решений процесса строительства. Авария всегда влечет за собой убытки для компании. До тех пор, пока

не будет полноценно восстановлен процесс строительства, компания будет терпеть большие убытки. Поэтому сокращение времени, затрачиваемого на ликвидацию аварии, выступает одной из важнейших задач компании по достижению технических ограничений и экономии бюджета при строительстве скважин.

Нефтегазовые компании не так давно вошли в процесс цифровизации, но очевидно, что такие компании все больше и больше отдают предпочтение использованию искусственного интеллекта.

В настоящее время компаниям приходится тратить значительные финансовые ресурсы

на процессы строительства объектов на месторождении. Перед экспертами встают два вопроса. Первый вопрос заключается в том, насколько прибыльно инвестировать в данный проект. Второй вопрос заключается в том, стоит ли расходовать денежные средства на модернизацию существующего месторождения и если да, то в какие технологии стоит инвестировать. При нахождении ответов на эти вопросы может оказать помощь искусственный интеллект. Искусственный интеллект поможет ускорить процесс оценки и сделать данный процесс независимым от человеческого фактора (мнения экспертов), определить четкие и правильные цели для инвестиций [2].

На месторождениях львиной частью основных фондов выступают скважины. На строительство скважин отводится более 40 % вкладываемых инвестиций. Устранение последствий осложнений и аварий может занимать до 25 % времени процесса строительства скважины.

Часто возникающими осложнениями выступают:

- поглощения бурового раствора;
- затяжки буровой колонны;
- газонефтеводопроявления (ГНВП).

Неотъемлемой частью бурения является проведение геолого-технологических исследований (ГТИ).

Передача больших массивов данных со станций ГТИ при бурении организуется с использованием современных каналов связи и протоколов обмена информацией типа *WITSML*. Данный подход позволяет организовать в центре сопровождения бурения скважин непрерывный автоматический контроль процессов и качества бурения. Специализированные удаленные центры сопровождения бурения, такие как Центр управления системой инжиниринга бурения скважин ПАО «НК «Роснефть», Центр управления бурением «ГеоНавигатор», Центр управления буровых работ ПАО «Татнефть», использующие искусственный интеллект, показали свою высокую эффективность в снижении стоимости работ в процессе строительства скважин.

Искусственный интеллект при строительстве скважин применяется уже более 20 лет [1]. В 1989 году появилась первая система, базирующаяся на искусственном интеллекте, которая позволяла производить диагностику скважин.

Все большее распространение высокопро-

изводительных вычислительных технологий предоставляют компаниям возможность обрабатывать большие объемы геолого-технической информации с высокой скоростью и качеством. Этот процесс способствует увеличению эффективности и снижению издержек при строительстве скважин.

Некоторые компании, используя искусственный интеллект, реализуют уровнево-распределенную структуру контроля и управления при бурении скважин в рамках автоматической системы предотвращения аварийных ситуаций. Управление работами и прогнозирование кратковременного режима осуществляются как непосредственно на буровой установке, так и дистанционно в центре бурения скважин. Использование инструментов искусственного интеллекта для обработки данных о бурении помогает быстро принимать решения и предотвращать аварии, что повышает эффективность процесса бурения и строительства скважин и сокращает непроизводительные потери времени.

Инструментом искусственного интеллекта в сфере строительства объектов на месторождении может выступать компьютерное зрение. Данная технология может использоваться для автоматического обнаружения дефектов, выявления несоответствий в проектной документации и контроля качества строительных материалов [1]. Система автоматически захватывает изображения, которые анализируются с помощью алгоритмов искусственного интеллекта для выявления несоответствий в проектной документации и отклонений от установленных стандартов. Такой подход позволяет быстро обнаружить и устранить проблемы, что в конечном итоге повышает качество работ и снижает затраты на устранение дефектов. Приведем примеры технологий искусственного интеллекта, основанных на компьютерном зрении [2].

1. *Skyeer* – это веб-платформа для удаленного мониторинга, контроля и управления строительными проектами. Она основана на интеграции данных с аэрофотоснимков, сделанных беспилотными летательными аппаратами, с информацией о проекте.

2. *GeoAlert* – предполагает собой использование нейросетевых алгоритмов для идентификации и классификации конкретного объекта на картинке.

3. *Cartesian Institute* – облачный суперкомпьютер, специализирующийся на автоматиче-

ском анализе данных дистанционного зондирования.

Также ИИ необходим для анализа данных и прогнозирования тенденций при строительстве объектов. Эти технологии включают алгоритмы и модели машинного обучения, которые могут обрабатывать большие объемы информации, выявлять закономерности, а также предсказывать возможные результаты. Такие инструменты могут учитывать множество переменных (изменения погодных условий, наводнения, изменения температуры и другие климатические факторы).

Технологиями ИИ для прогностического анализа могут быть следующие [3].

1. *Graphisoft MEP Modeler* – может создавать, редактировать и импортировать элементы инженерных сетей.

2. *ESRI* – помогает отслеживать карты, ход работ в веб-приложениях, данные о местоположении в реальном времени.

3. *Autodesk* – это программный пакет для проектирования с помощью информационного моделирования.

Благодаря своей высокой эффективности в анализе обширных объемов данных, искусственный интеллект способен более точно выявлять потенциальные проблемы и задержки, улучшать взаимодействие между участниками проекта и способствовать лучшему планированию и принятию решений. Однако следует отметить, что для успешной интеграции ИИ требуются не только высокие технологии, но и большая заинтересованность персонала. Обучение персонала и его заинтересованность во внедрении ИИ являются важнейшими факторами успеха.

Искусственный интеллект способен принести ряд позитивных изменений при строительстве объектов на месторождении, увеличивая их эффективность, безопасность и устойчивость.

Ниже представлены некоторые из потенциальных преимуществ.

1. *Совершенствование процесса управления проектами.* ИИ может быть использован, к примеру, для более эффективного планирования и управления проектами. Он поможет спрогнозировать возможные задержки, улучшая качество и эффективность распределения ресурсов и генерируя рекомендации для повышения производительности.

2. *Повышение безопасности.* Мониторинг, базирующийся на искусственном интеллекте,

может работать без остановки и своевременно уведомлять о возможных опасностях, что поможет предотвратить несчастные случаи при строительстве объектов на месторождении.

3. *Оптимизация процессов строительства.* Искусственный интеллект помогает оптимизировать ход строительства, а тем самым сэкономить время и финансы для реализации проекта.

4. *Детальная визуализация.* Искусственный интеллект позволяет создать точную визуализацию с детализацией 3D-моделей строительных объектов. Мелкие детали могут иметь большое значение для инженеров и проектировщиков, задействованных в ходе строительства.

Внедрение искусственного интеллекта (ИИ) в процесс строительства объектов на месторождении может иметь ряд положительных эффектов, способных повысить эффективность, безопасность и устойчивость сектора.

Некоторые из основных преимуществ перечислены ниже [4].

1. *Экономия бюджета и улучшение управления проектами.* ИИ может помочь оптимизировать планирование и управление проектами, прогнозируя возможные задержки, оптимизируя распределение ресурсов и предоставляя рекомендации по повышению эффективности.

2. *Повышение безопасности.* Системы мониторинга на основе ИИ помогают предотвратить несчастные случаи на месторождении при строительстве объектов, постоянно анализируя условия труда и предупреждая о потенциальных опасностях.

3. *Оптимизация строительных процессов.* Использование ИИ для управления строительным процессом позволяет сократить сроки реализации проекта, снизить затраты и повысить точность. Алгоритмы машинного обучения могут анализировать данные и определять наиболее подходящие методы строительства.

4. *Улучшенная визуализация.* ИИ может использоваться для создания 3D-моделей строительных проектов, обеспечивая более наглядное представление для дизайнеров, инженеров и заказчиков.

Подводя итог, следует отметить, что искусственный интеллект показывает высокую результативность при обработке большого объема данных, помогает сделать более точные прогнозы проблем и определить задержки при моделировании, обеспечиваемом ИИ, оптимизирует процесс взаимодействия сторон проекта

и в результате помогает более точно спланировать и принять правильное решение. Но следует отметить, что успешная интеграция ИИ в строительную отрасль требует не только технического совершенства, но и заинтересованность персонала.

Литература

1. Алексеева, Т.Р. BIM-технологии и искусственный интеллект в инфраструктурном строительстве : учеб. пособие / Т.Р. Алексеева. – М. : БСТ, 2022. – 52 с.
2. Волкова, А.В. Применение искусственного интеллекта для разработки нефтегазовых месторождений / А.В. Волкова // Актуальные проблемы нефти и газа. – 2021. – № 3. – С. 67–68.
3. Сидоренко, А.Г. Применение искусственного интеллекта для оптимизации процессов строительства / А.Г. Сидоренко // Актуальные вопросы современной науки. – 2023. – № 1. – С. 175–178.
4. Шишкунова, Д.В. Логистика строительного производства: проблемы и пути решения / Д.В. Шишкунова, А.В. Ищенко // Инженерный вестник Дона. – Ростов-на-Дону, 2020. – № 1(61). – С. 33.

References

1. Alekseeva, T.R. BIM-tekhnologii i iskusstvennyj intellekt v infrastruktturnom stroitelstve : ucheb. posobie / T.R. Alekseeva. – M. : BST, 2022. – 52 s.
2. Volkova, A.V. Primenenie iskusstvennogo intellekta dlya razrabotki neftegazovyh mestorozhdenij / A.V. Volkova // Aktualnye problemy nefiti i gaza. – 2021. – № 3. – S. 67–68.
3. Sidorenko, A.G. Primenenie iskusstvennogo intellekta dlya optimizatsii protsessov stroitelstva / A.G. Sidorenko // Aktualnye voprosy sovremennoj nauki. – 2023. – № 1. – S. 175–178.
4. SHishkunova, D.V. Logistika stroitel'nogo proizvodstva: problemy i puti resheniya / D.V. SHishkunova, A.V. Ishchenko // Inzhenernyj vestnik Dona. – Rostov-na-Donu, 2020. – № 1(61). – S. 33.

© А.Н. Коркишко, Б.Н. Исенов, А.И. Ярославцев, 2024

БАРОЧНЫЕ ТРАДИЦИИ В ДЕКОРЕ ДОМОВ-КОМПЛЕКСОВ КАРЕЛИИ

А.С. КОРОЛЕВ

*ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный
архитектурно-строительный университет»,
г. Санкт-Петербург*

Ключевые слова и фразы: деревянная архитектура Карелии; дома-комплексы; барокко; декор; наличники; волюты; влияние; Олонецкая губерния.

Аннотация: В данной статье рассматривается вопрос преемственности барочной архитектуры в декоре крестьянского жилища на примере домов-комплексов Карелии (или бывшей Олонецкой губернии). Выбор объекта исследования обусловлен широким распространением волютообразных наличников в гражданской архитектуре данного региона.

В рамках исследования проведен обзор и сравнительный анализ деталей, в частности оконных наличников, памятников гражданской деревянной архитектуры на основании материалов по обследованию архитектуры Карелии из фондовых коллекций Кижского музея-заповедника. Затронут вопрос о прототипах и путях распространения барочных форм в оформлении фасадов крестьянских домов Карелии.

Введение

В вопросе формирования русского барокко, а также распространения в регионы стиля барокко вообще, наблюдается значительный перекося в сторону каменной архитектуры. Поднимались проблемы преемственности, самостоятельности и терминологии в таких направлениях, как московское барокко, нарышкинский и строгановский стили. При этом русское деревянное зодчество осталось в стороне.

Вместе с этим надо заметить, что изучение любых вопросов, связанных с архитектурой из дерева, является актуальным в силу малого жизненного цикла построек, их недолговечности, особенно из-за отсутствия квалифицированного ухода, а также из-за сравнительно позднего интереса к систематизации и каталогизации памятников гражданской архитектуры.

Касался вопроса влияния барокко на деревянную архитектуру К.К. Романов в статье «Жилой дом в Заонежье» в сборнике «Крестьянское искусство СССР» за 1927 г. [16]. Этот же вопрос рассматривал Р.М. Габе в книге «Карельское деревянное зодчество» 1941 г. [3].

Учитывая давность изданий, а также дан-

ные новых обследований [29], в этой статье проводится попытка выделить, в каких элементах декора наиболее очевидно просматривается влияние стиля барокко на народную деревянную архитектуру региона, и проследить, откуда такое влияние могло произойти, если оно вообще имело место быть. Одной из целей статьи также является попытка подтвердить или опровергнуть выводы К.К. Романова и Р.М. Габе по данному вопросу.

Проникновение барокко и влияние Петра I на регион

В XVIII в. барокко стало завоевывать популярность вместе с активным распространением в России западноевропейской культуры. Изначально укрепление нового стиля концентрировалось в новой столице – Санкт-Петербурге как центре международного культурного обмена. Связано это в первую очередь с деятельностью Петра I и его сподвижников.

После своих путешествий по Европе Петр приглашал мастеров из разных стран. Однако сам больше тяготел к строгим традициям голландского барокко. Для архитектуры того пери-



Рис. 1. Петропавловская церковь в Петрозаводске 1703 г. [8, табл. IX])



Рис. 2. Церковь Святого Апостола Петра в Марциальных водах 1721 г. (Фото: Уильям Крафт Брумфилд, 2000 г. [32])

ода характерно упрощенное использование ордера. Вместо колонн, которые использовались крайне редко, применяли пилястры и лопатки. Из-за чего этот период историк искусства и исследователь архитектуры А.И. Некрасов называл «пилястровым» [14].

Для форсирования строительства новой столицы в 1714 г. Петр I издал указ о запрете строительства из камня по всей России и необходимости всем въезжающим в город привозить с собой от 10 камней. Этот указ был отменен только в 1728 г. Из-за этого в регионах начинает развиваться деревянная архитектура, нередко имитирующая каменное строительство.

Дальше от новой столицы, в регионах, в Петровское время продолжал свой путь развития Нарышкинский стиль. Так, в Великом Устюге, Сольвычегодске, Устюжне, Нижнем Новгороде развивается направление строгановской школы зодчества [6; 19]. Возведение храмов в этом стиле существенно повлияло на каменную архитектуру Русского Севера. По выражению Анри Юрьевича Каптикова: «...способствовало приобщению местных мастеров к самым передовым для конца древнерусского периода формам, а возможно, облегчило им затем

усвоение мотивов петровского и елизаветинского барокко» [7]. Однако ареал развития этой школы на Севере России проходил восточнее Олонецкой губернии – в Архангельской и Вологодской.

С непосредственным участием Петра в строительстве церквей в Олонецком крае прочно ассоциируются некоторые памятники деревянного зодчества [21].

Так, по словам историка Петрозаводска Т.В. Баландина, Петр лично принимал участие в разработке эскиза Петропавловской церкви в Петрозаводске [13]. Принято считать, что эта церковь была заложена при Шуйском пушечно-литейном заводе уже в 1703 г. О ее первоначальном облике мы можем судить по сохранившемуся изображению Озерецковского (рис. 1) [12].

Другая церковь, Святого Апостола Петра в Марциальных водах (рис. 2), строилась как памятный храм во ознаменование спасения императора в водах Белого моря в 1694 г. и в Онежском озере в 1702 г. Она возведена рядом с целебном источником и дворцом при нем в 1721 г. В 1722 г. прошло освящение. Л.И. Капуста пишет, что «план церкви был предложен ца-

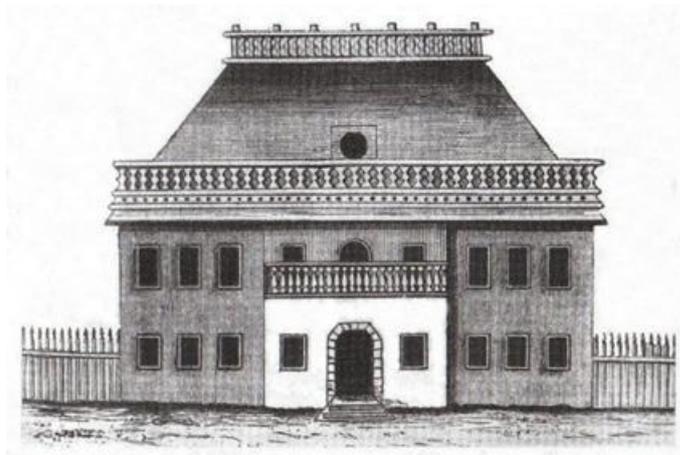


Рис. 3. Дворец Петра I при Петровском заводе

рем...» [8].

В обеих церквях заметен отход от традиционных форм. А такое неподчинение канонам было под силу разве что воле императора. Местное население и духовенство относилось с опаской к новым церквям, называло их «иностранками», а говоря об отношении населения к состоянию храмов, Олонецкий губернатор А.И. Рыхлевский уже в 1824 г. писал: «не только не радят о лучшем устройстве церквей, но еще напротив радуются упадку их и готовы даже стараться о совершенном их уничтожении» [15].

Известно, что поблизости от петровских храмов возводились дворцы для императора и его приближенных. Об архитектуре Петровского дворца в Марциальных водах известно лишь, что он был деревянный, одноэтажный и вытянут с запада на восток. Больше об архитектурном оформлении данных не сохранилось [10].

Дворец в слободе при Петровском заводе, построенный на высоком берегу реки Лососинки, представлял собой деревянный двухэтажный дом, обтянутый парусиной, раскрашенной «под камень» [10]. Имеется изображение неизвестного автора, опубликованное первым архиепископом Олонецким и Петрозаводским Игнатием в 1849 г. [5] (рис. 3). Исследователь Михаил Данков приводит такое описание дворца: «Мы видим царский дом из мощных бревен, в «два света» с «лунным» или «маринским» стеклом в одинарных прямоугольных проемах...». Рядом с дворцом располагался дом сенатора и президента Военной коллегии А.Д. Меншикова [4]. Точная дата постройки

дворца на данный момент не известна.

Однако все эти дворцы не сохранились и просуществовали после смерти императора недолгое время. Говоря о декоре, можно лишь предположить его сдержанность, зная предпочтение Петра к голландской архитектуре. Также видится сомнительным непосредственное влияние архитектуры дворцов на декор крестьянского жилища.

О памятниках народного зодчества Карелии

Конструкции крестьянских изб не сильно претерпевали изменения и во многом повторяют описание В.В. Сулова [18] и повторившего его Красовского в первой части своего курса по истории русской архитектуры, посвященной деревянному зодчеству [9]. Однако проникновение в обиход плотников пилы и техники пиления, а также металлических гвоздей начало сказываться и на изменениях в декоре. Так, щель между рубкой стены и косяками большого косячатого окна стали прикрывать наличником. Наличники прибывались кованными гвоздями и стали приобретать богатое оформление, в котором можно найти мотивы XVII в., барочные формы XVIII и XIX вв., формы классицизма XVIII и XIX вв.

Было несколько попыток классифицировать наличники. Б.А. Рыбаков разделил их на три группы, опираясь на происхождение домовых резьбы [17]. Исследователь деревянного зодчества Урала Е.Н. Бубнов предложил пять типов наличников [2]. А.С. Максяшин аналогично предложил пять типов наличников, но опираясь

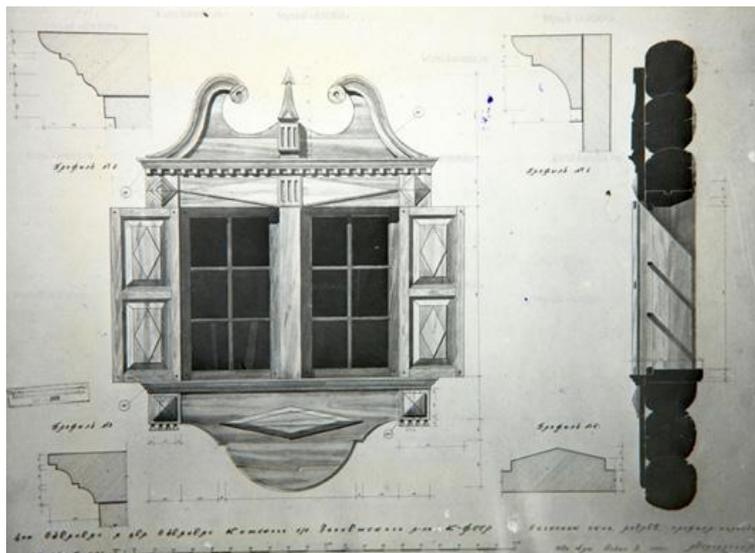


Рис. 4. Дом Ошевнева из деревни Ошевнево, 1876 г. Наличник двойного чердачного окна (проект реставрации). Тех. арх. Э.В. Ильин. 1950 г. (Из фотоальбома «Материалы по деревянному зодчеству К-ФССР». Т. I. «Жилые и хозяйственные постройки. (Конструктивные приемы и архитектурные формы)» [34])

на зодчество Урала [11].

Относительно темы статьи нас интересует только барочный наличник.

Р.М. Габе отмечает: «Наличник в стиле барокко представляет наиболее характерный для Карелии мотив обрамления оконного отверстия: он состоит из двух завитков изысканной формы, при этом в разрыве фронтона между завитками имеется вставка в виде какой-либо декоративной детали, напоминающей собой вазу или балясину» [3].

Обзор и анализ декора памятников

Для обзора были выбраны крестьянские дома-комплексы, сохраненные на территории музея-заповедника Кижи, а также упомянутые в материалах по обследованию архитектуры Карелии из фондовых коллекций Кижского музея-заповедника.

Дом Ошевнева из деревни Ошевнево

Одним из самых упоминаемых и являющийся одним из старейших зафиксированных памятников является дом Ошевнева из деревни Ошевнево Медвежьегорского района (рис. 4).

Дом построен в 1876 г. и в 1951 г. перевезен на о. Кижи. Относится к типу домов-комплексов «кошель». «На главный фасад дома по второму этажу выходят по три боковых окна на северной и южной избе. Между ними располо-

жен балкон – выход гульбище. Вход в дом решен в виде невысокого крыльца без ограждения на три ступени. Торцевые фасады имеют фронтоны (жилой части) с чердачным окном и балконом (северный фасад – одноарочный балкон, южный – трехарочный). Окно светелки оформлено одноарочным балконом. Декор фасадов отличается многообразием приемов сочетания объемной и пропиленной резьбы...» [27].

Наличники на окнах имеют разорванный фронтон в виде волют. Фриз и полукруглая подоконная доска украшены набивными ромбами, нижние части обвязки завершаются выступающими капельками, профилированная часть над фризом имеет ряд зубцов-дентикул. Средняя часть фронтона между волют имеет деталь, напоминающую стрелку. На первом этаже волюты отсутствуют из-за расположенного между этажами гульбища. На южном фасаде чердачное окно двойное с единым волутообразным наличником. На первом и втором этаже наличники имеют филенчатые ставни на три филенки. На чердачных окнах ставни на две филенки, при том на двойном окне они заведомо декоративные, так как по ширине не способны закрыть проем окна.

Дом Поташева из деревни Пяльма

Дом Поташева из деревни Пяльма Пудожского района построен в 1879 г. Перевезен в музей-заповедник «Кижи» в 1978 г. (рис. 5). По



Рис. 5. Дом Поташева из деревни Пяльма, 1879 г. Наличники окон первого этажа (Фото с официального сайта музея-заповедника «Кижы» [28])



Рис. 6. Дом Сергеева из деревни Логморучей, 1908–1910 гг. Наличники окон первого этажа. (Фото: Уильям Крафт Брумфилд, 1988 г. [32])

объемно-планировочному решению этот памятник относится к домам-комплексам типа «глаголь». «Главный торцевой фасад асимметрично разделен перерубом на 3 окна избы, украшенных наличниками, и двойным окном горницы...» [28].

На окне горницы наличник утрачен. Возможно, он повторял форму наличника одинарного окна так же, как этот повтор был на чердачном окне дома Ошевнева. На одинарных окнах наличники волютообразные. Они также оформлены набивным декором, но отсутствует

ряд зубцов-дентикул, ставни имеют по две разновысокие филенки. Средняя часть между волютами плоская в виде балясины, завершенной стрелкой или «куклы». Все это придает большую сдержанность.

Дом Сергеева из деревни Логморучей

Дом Сергеева из деревни Логморучей Прионежского района датируется 1908–1910 годами постройки (рис. 6). Перевезен на остров Кижы в 1961 г. Этот памятник относится к типу «домбрус» или «равноширокого бруса». Лицевой фасад торца почти симметрично разделен пере-



Рис. 7. Дом Маньшина из деревни Маньшино, 1860-е гг. (Фото: Ludvig14, 2019 г., фрагмент)

рубом, имеет шесть окон и двойное окно в чердачном пространстве.

Наличники украшены волютами. Набивной декор на крупной подоконной доске полукруглой формы с полукруглым вырезом повторяет форму доски, по бокам имеются свисающие капельки. Фриз практически отсутствует, при этом имеется узкий карниз с зубцами-дентикулами. Средняя часть между волютами объемная и имеет форму балясины. Все ставни имеют по две филенки равной высоты и имеют декоративный характер. Изогнутые формы волютообразных фронтонов и подоконных досок контрастируют с остальным декором. «Причелины имеют глухую и сквозную резьбу. Потоки по всей длине имеют порезку в виде полуцилиндров...» [29].

Дом Маньшина из деревни Маньшино

Дом Маньшина из деревни Маньшино Медвежьегогорского района построен в 1860-е годы (рис. 7). Перевезен на о. Кижы в 1970 г. Представляет собой тип дома-комплекса «кошель». Наличники имеются на окнах южной избы. Фронтон разорванный в виде профилированных волют с «куклой» по середине. Профилированная часть над фризом имеет два ряда «сухариков», ниже набивной декор в виде прямоугольных розеток, центральная часть выделена ромбической филенкой. В нижней части боковых наличников выступают ромбовидные капельки, остальные наличники из профилированных досок. Подоконные доски полукруглой формы и украшены набивной ромбовидной филенкой. Ставни отсутствуют.

Изогнутые формы фронтонов поддержаны рисунком плоского балясника в ограждении гультыца и рисунке балконного ограждения из пропиленных досок. «Причелины имеют рельефную геометрическую резьбу со сквозной порезкой в форме круглых отверстий и солярных знаков. Четырехгранные столбы крыльца имеют обработку простой геометрической формы...» [26].

Дом Яковлева из деревни Клещейла

Дом Яковлева из деревни Клещейла Пряжинского района (рис. 8) датируется 1860 годом [31]. Построен артелью местных плотников при участии будущего владельца Максима Яковлевича Яковлева. Перевезен на о. Кижы в 1966 году и в 1968–1969 годах восстановлен. Также был восстановлен хоздвор.

«Богатое декоративное убранство отмечено ломаными линиями волютных наличников окон и преобладанием геометрического орнамента в резных элементах. Чисто карельской деталью являются одинарные розетки на причелинах, арке и столбах балкона. Большое количество окон с нарядными наличниками и красивый трехарочный балкон, насыщенный ажурной резьбой, придают постройке особую выразительность...» [30].

Фронтоны наличников являются ярким примером трансформации барочных форм под влиянием народных традиций. Форма волют упрощена, более архаична. Пространство посередине фронтона заполнено узкими накладными планками в виде двух перекрестий в рамке и центрального элемента в виде ростка. Фриз



Рис. 8. Дом Яковлева из деревни Клещейла, 1860 г.
Наличник окна первого этажа.
(Фото: Reshinna, 2021 г., фрагмент)

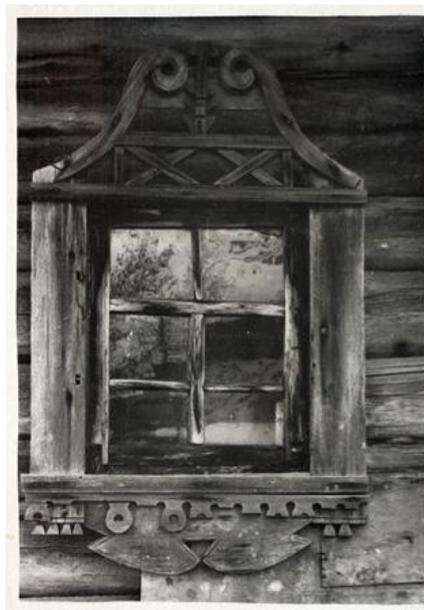


Рис. 9. Дом Мемоева из деревни Вешкелицы, XIX в. Наличник окна первого этажа. (Из фотоальбома «Памятники деревянного зодчества, находящиеся под охраной Управления по делам строительства и архитектуры МКХ КАССР» [36])

отсутствует. Но возможно, геометрический орнамент в виде перекрестий и есть трансформированный фриз, «вошедший» в поле фронтона. Подоконная доска имеет два ряда круглых отверстий, расположенных со сдвигом в половину шага. Фартук имеет изогнутую форму с вырезами и три накладные розетки. По бокам свисают капельки. Ставни отсутствуют, но боковые части обвязки имитируют филенчатые ставни набивными планками. Отличительной особенностью является большая высота наличника относительно ширины.

Дом Мемоева из деревни Векшелицы

Подобное решение встречено на наличнике из дома Мемоева из деревни Векшелицы Пряжинского района (рис. 9). Дом датируется XIX веком [32].

Дом Серова в деревне Дудниково

Дом Серова в деревне Дудниково Медвежьегорского района построен в 1874 году. Этот памятник не перевозился на остров Кижь, но является объектом музея-заповедника и после реставрации сохраняется на изначальном месте (рис. 10). Традиционный дом-комплекс типа «брус» изначально был обшит с выделением выпусков бревен пилястрами. Сейчас дом ча-

стично выкрашен с выделением цветом наличников и набивного декора на них.

Наличники окон второго этажа, и в уровне чердака – волютообразные, на окнах первого этажа – без фронтонов. Центральный чердачный проем тройной на манер «итальянского» окна, где проем посередине имеет большую ширину относительно боковых. При этом наличник двойной, а не тройной. По бокам от балкона имеются маленькие чердачные окна.

Все наличники имеют ставни на две равновысокие филенки. Набивной декор в виде квадратных розеток и ромбов расположен на фризе и подоконной доске. Сама подоконная доска наличников на окнах второго этажа имеет сильновыступающую полукруглую форму, на окнах первого – прямая. Также на окнах первого этажа на подоконной доске наличников квадратные накладные розетки отсутствуют. Над фризом имеется ряд «сухариков».

Помимо домов-комплексов из Кижского музея-заповедника сведения о барочных формах в декоре могут рассказать материалы исследования архитектуры Карелии. Так, в обмерных чертежах А.В. Ополовникова можно встретить несколько барочных наличников.



Рис. 10. Дом Серова из деревни Дудниково, 1874 г. (Фото с официального сайта музея-заповедника «Кижь» [28])



Рис. 11. Дом Лепсина из деревни Кузнецы 1880 г. (слева) и дом Грешникова из деревни Обельщина (справа). Наличники окна (обмерные чертежи). Арх. А.В. Ополовников. 1949 г. (Из чертежей А.В. Ополовникова в фондах музея-заповедника «Кижь» (V. Памятники гражданской архитектуры) [37])

Наличники из Медвежьегорского района на доме Лепсина из деревни Кузнецы 1880 года постройки и доме Грешникова из деревни Обельщина (рис. 11) очень близки по оформлению наличникам дома Ошевнева из этого же района (рис. 4).

Наличники из деревни Шелтозеро на доме Васькина (рис. 12) и на доме Мелькина (в фотофиксации этих же исследований указывается как дом Мельдина) (рис. 13) так же схожи. Од-

нако от остальных рассмотренных примеров их отличает декор с применением сверла и набивных элементов, представляющих собой розетку в виде крестообразного цветка. Так фриз украшен пятью такими розетками на наличнике дома Васькина и четырьмя на наличнике дома Мелькина. На последнем такие розетки присутствуют в поле фронтона между волют по бокам от «куклы». Средний элемент фронтона в виде «куклы» характерен для обоих об-



Рис. 12. Дом Васькина из деревни Шелтозеро. Наличник двойного окна в сенях 2-го этажа (обмерный чертеж). Арх. А.В. Ополовников. 1954 г. (Из чертежей А.В. Ополовникова в фондах музея-заповедника «Киж» (V. Памятники гражданской архитектуры) [37])



Рис. 13. Дом Мелькина (Мельдина) из деревни Шелтозеро, XIX в. (слева) и дом Вахрушева из деревни Блиновщина XVIII в. (справа). Наличники окон первого этажа. (Из фотоальбома «Памятники деревянного зодчества, находящиеся под охраной Управления по делам строительства и архитектуры МКХ КАССР» [36])

разцов из Шелтозера. На нем присутствует ряд несквозных отверстий и в целом этот элемент выполнен гораздо сложнее, нежели «кукла» на элементах из предыдущих примеров. Подоконная доска имеет форму неполного полукруга и вместе с нижними завершениями боковых частей по нижнему краю завершается капельками и несквозными отверстиями. Нижний контур наличника повторяется в набивном элементе,

который имеет узор из несквозных отверстий и представляет собой полусолнце с лучами.

Примечательно, что в столярных заполнениях окон в упомянутых домах из Шелтозера столярное заполнение имеет две створки и отдельную фрамугу.

Дом Вахрушева из деревни Блиновщина Медвежьегорского района датируется XVIII веком [32] и имеет волютообразные наличники

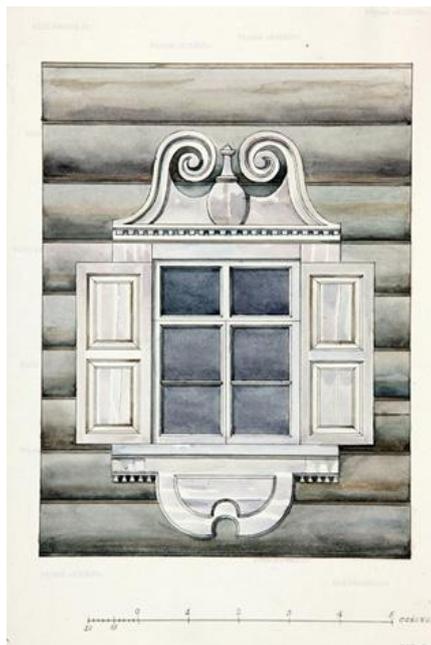


Рис. 14. Дом Карпина из деревни Сулажгора.
Наличник окна
(Из фотоальбома «Домовая резьба
(Рисунки, акварели)» [33])

(рис. 13). Однако тут волюты плотно примыкают к центральному элементу в виде балясины. Над центральной частью фриза идет ряд «сухариков». По краям фриза накладные филенчатые розетки квадратной формы, посередине набивной элемент в виде круглой розетки и примыкающим к ней двум ромбам. Внизу по бокам на выступающих частях ряд капелек. Примечательна подоконная доска в виде крепованного полукруга с разрывом посередине таким образом, что силуэт напоминает перевернутый разорванный фронтон с волютами, имеющими глазки, идущими по окружности, а не с двойным изгибом, как на фронтоне. Подобное решение встречается на наличнике окна дома Карпина из деревни Сулажгора Прионежского района, но в сильно упрощенном виде, без глазков. Однако на фронтоне волюты имеют дополнительный оборот на крупных завитках, что свидетельствует о сложности и высоком мастерстве изготовления таких деталей (рис. 14).

Наличники дома Клопова в деревне Потаневщина Медвежьегорского района 1882 года постройки [3] имеют мелкие глазки (рис. 15). Средняя часть между волют в виде балясины

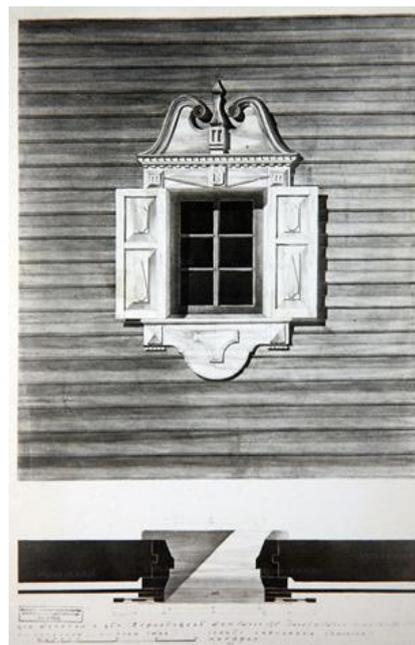


Рис. 15. Дом Клопова из деревни Потаневщина.
Наличник окна (обмерный чертеж).
Тех. арх. Д.Г. Сафонова, 1950 г.
(Из фотоальбома «Материалы по деревянному
зодчеству Карело-Финской ССР». Т. 1. «Жилые и
хозяйственные постройки (Конструктивные приемы
и архитектурные формы)» [35])

ны или стрелки. По углам наличник оформлен набивными розетками. На фризе в середине набивной декор в виде филенчатого ромба с квадратной розеткой посередине и парными прорезями в угловых розетках. Такие же прорези имеются в основании центральной детали фронтона. Над фризом имеется профилированная карнизная часть с рядом сухариков и выше с другим рядом сухариков, образованных выверливанием. Снизу по бокам выступают капельки. Подоконная доска в виде крепованного полукруга имеет набивной Т-образный декор с фасками.

Ставни с разновысокими филенками. На верхних филенках декор в виде прямоугольника с усеченными по дуге уголками, на нижних – в виде стрелки.

Сильно упрощенные мотивы волютообразного наличника имеются на окнах дома Абакумовой из деревни Черкасы и дома Мудрова из деревни Холмы (рис. 16). Оба дома датируются XVIII веком [31].

Все примеры говорят о большой популярности волютообразного наличника. Из всего декора барочные традиции проявляются именно



Рис. 16. Дом Абакумовой из деревни Черкасы, XVIII в. (слева) и дом Мудрова из деревни Холмы XVIII в. (справа). Фото пер. пол. 1950-х гг. (Из фотоальбома «Памятники деревянного зодчества, находящиеся под охраной Управления по делам строительства и архитектуры МКХ КАСССР» [36])

в таком наличнике, чаще именно в его фронтонах, и иногда в форме подоконных досок. Излюбленность такого элемента подтверждается нередким сочетанием с остальным декором более строгих или геометричных форм.

По мнению Руфина Михайловича Габе, самые поздние постройки, украшенные наличниками барочной формы, относятся к 70-м или 80-м годам XIX века [3]. Несмотря на то, что многие дома не имеют точной датировки, из данных на официальном сайте музея-заповедника «Кижи» [29] мы находим, что дом Сергеева из деревни Логморучей построен в 1908–1910 гг. Это говорит о том, что мотив воллотообразного наличника продолжал использоваться позже, в частности уже в XX веке.

Говоря о причинах возникновения русского барокко в деревянной архитектуре Карелии и, в частности, в Заонежье, К.К. Романов обращает внимание на тесную экономическую связь региона с Петербургом: «Онежский район получил значительные усовершенствования через своих отходчиков, частью тех же мастеров деревообделочников-столяров» [16].

Наиболее распространенными ремеслами жителей Заонежья в Санкт-Петербурге были столярное и паркетное. При этом заработки столяров были самыми высокими. Л.В. Трифонова рассказывает о целой семье знаменитых столяров-краснодеревщиков Гайдиных, значительное время проработавших в Петербурге и после

вернувшихся на родные земли [20].

К.К. Романов упоминает столяра Мелехова из деревни Терехово под Космозером, который владел своим домом [16].

В результате этого видится очевидным активное распространение в регионе технологии, а также высокое мастерство в работе с деревом и владении инструментом в крестьянской среде. Таким образом, вполне закономерно хорошее знакомство со столичными вкусами как мастеров, так и многих выходцев из крестьянства, перешедших в купеческое сословие.

Использование в качестве образцов наличников каменных зданий Петербурга Р.М. Габе подвергал сомнению: «...предположение о непосредственном заимствовании этого сложного мотива с монументальных зданий для воспроизведения его на избе мне кажется мало правдоподобным» [3]. Это мнение исследователь обосновывал практицизмом крестьянина. Однако, учитывая достаточно высокий уровень мастерства, а также судя по дошедшим памятникам, сильную любовь к украшательству, мне видится это суждение неоправданным.

Тем не менее столичную архитектуру Петербурга и пригородов сложно считать самым очевидным источником прототипов воллотообразного наличника на домах-комплексах Карелии.

Если обратить взор на распространенные в Петербурге наличники с разорванным фрон-

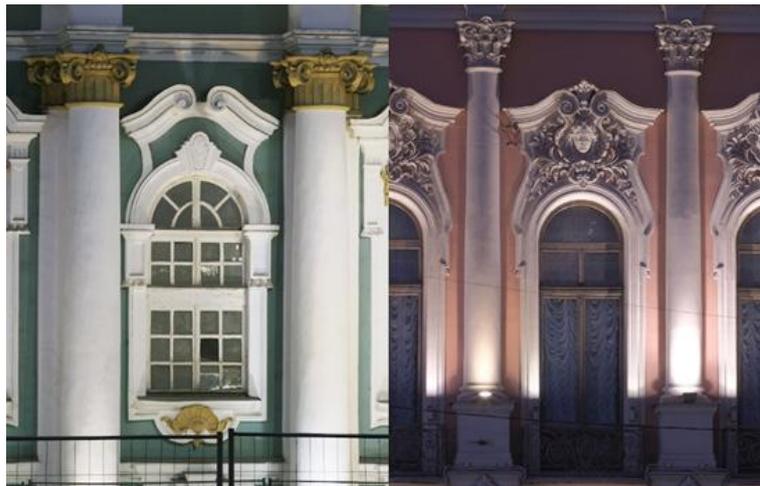


Рис. 17. Зимний дворец в Санкт-Петербурге, XVIII в. (слева) и дворец Белосельских-Белозерских в Санкт-Петербурге, XIX в. (справа). Наличники окон (Фото: А.С. Королев, 2024 г.)



Рис. 18. Ботный дом в Петропавловской крепости в Санкт-Петербурге, XVIII в. Наличники окон. (Фото: О. Апанасюк, 2010 г.) (слева) и Зимний дворец в Санкт-Петербурге, XVIII в. Наличник окна. (Фото: А.С. Королев, 2024 г.) (справа)

тоном, оформленным волютами, будь то непосредственно эпоха барокко или набравшее популярность во второй половине XIX века неobarocko, то наблюдается довольно отличающееся расположение волют. Волюты располагаются на значительном расстоянии от фриза, а также положение этих волют более горизонтальное (рис. 17).

Наличники с волютами выпукло-вогнутой формы, практически образующие абрис фронтона, встречаются, но не имеют широкого распространения. Их можно встретить в Петропавловской крепости на наличниках Ботного дома, небольшом количестве окон Зимнего дворца (рис 18).

Очевидную схожесть можно наблюдать с

наличниками строгановской школы (рис. 19). При этом К.К. Романов в своей статье отмечал замкнутость Олонецкого региона от Подвинья и Вологодского края [16], апеллируя прохождением основных торговых связей в стороне. Это подтверждается отсутствием популярности деревянного волютообразного наличника в регионах, где шло развитие строгановской школы.

Заключение

Проведя обзор памятников, становится очевидным, что влияние барочных форм в деревянной архитектуре Карелии прошло крайне избирательно, сконцентрировавшись на таком элементе, как наличник с волютами. Этот эле-



Рис. 19. Мироносицкая церковь в Великом Устюге. Наличник окна. (Фото: А.Ю. Каптиков, 1977 г.) (а), Троицкий собор в Верхотурье. Наличник окна. (Фото: А.Ю. Каптиков, 1975 г.) (б), Спасо-Преображенский собор в Усолье. Наличник окна. (Фото: А.Ю. Каптиков, 1975 г.) (в) [6]

мент приобрел большую популярность в регионе и получил широкий вариативный ряд.

Связь с Петербургом определенно позволила воплощать в дереве желаемые формы, недоступные ранее. Таким образом, то, что столица повлияла на распространение новых форм, становится очевидным.

Однако дать утвердительный ответ, произошло заимствование самих волнатообразных форм именно из Петербурга или имело место влияние строгановской школы из соседних регионов, без обширного сравнительного анализа видится невозможным, что требует отдельного, более внимательного изучения.

Литература

1. Брайцева, О.Б. Строгановские постройки рубежа XVII–XVIII веков / О.Б. Брайцева. – М. : Стройиздат, 1977. – 176 с.
2. Бубнов, Е.Н. Русское деревянное зодчество Урала / Е.Н. Бубнов. – М. : Стройиздат, 1988. – 183 с.
3. Габе, Р.М. Карельское деревянное зодчество / Р.М. Габе; под ред. Н.Н. Соболева. – М. : Акад. архитектуры СССР, 1941. – 216 с.
4. Данков, М.Ю. Онежские чертоги царя (о тайнах «попутного» дворца Петра Алексеевича) / М.Ю. Данков // Север. – 2016. – № 01–02. – С. 126–133.
5. Игнатий (Семенов, М.А.) Воспоминания о пришествиях великого государя Петра Первого в Олонец: [Соч.] Игнатия, архиеп. бывшего Олонецкого ныне Воронежского / Игнатий (М.А. Семенов). – СПб. : тип. Я. Трея, 1849. – 148 с.
6. Каптиков, А.Ю. Об одном «межрегиональном» типе барочного наличника / А.Ю. Каптиков // Академический вестник УралНИИпроект РААСН. – 2014. – № 1. – С. 29–34.
7. Каптиков, А.Ю. Храмы Сольвычегодска и архитектура русского Севера XVIII века / А.Ю. Каптиков // Академический вестник УралНИИпроект РААСН. – 2011. – № 2. – С. 43–46.
8. Капуста, Л.И. Первый российский курорт Марциальные Воды / Л.И. Капуста. – Петрозаводск : Периодика, 2019. – 127 с.
9. Красовский, М.В. Курс истории русской архитектуры. Часть I. Деревянное зодчество / М.В. Красовский. – Петроград : Товарищество Р. Голике и А. Вильборг, 1916. – 408 с.
10. Кутьков, Н.П. Дворцовый комплекс Марциальных Вод. История его развития и разрушения в конце XVIII в. / Н.П. Кутьков // Народное зодчество: Межвузовский сборник: К 60-летию Петрозав. гос. ун-та и [70-летию В.П. Орфинского], 1999. – С. 161–168.
11. Максяшин, А.С. Окон резное украшение: наличники Урала / А.С. Максяшин. – Екатеринбург : Свердл. гос. обл. дворец нар. творчества. 2000. – 89 с.
12. Озерецковский, Н.Я. Путешествие по озерам Ладожскому и Онежскому / Н.Я. Озерецковский. – СПб. : Императорская Академия наук, 1792. – 335 с.

13. Пашков, А.М. «В краю знатнейших северных холмов...» (Т.В. Баландин – первый историк Петрозаводска) / А.М. Пашков // Север. – 1997. – № 06. – С. 122–130.
14. Плужников, В.И. Организация фасада в архитектуре русского барокко / В.И. Плужников // Русское искусство барокко: Материалы и исследования. – М. : Наука, 1977. – С. 88–127.
15. ПСЗРИ. Т. XVI. – СПб., 1842. – С. 229.
16. Романов, К.К. Жилой дом в Заонежье / К.К. Романов; Государственный институт истории искусств // Крестьянское искусство СССР: Искусство Севера : Сборник секции крестьянского искусства комитета социологического изучения искусств. – Выпуск I: Искусство Севера. Заонежье. – Ленинград : Academia, 1927. – С. 21–49.
17. Рыбаков, Б.А. Язычество древней Руси / Б.А. Рыбаков. – М. : Наука, 1987. – 782 с.
18. Суслов, В.В. Очерки по истории древнерусского зодчества / В.В. Суслов. – СПб. : тип. А.Ф. Маркса, 1889. – 124 с.
19. Тарабарина, Ю.В. Барокко ли? К вопросу об отражении современных взглядов на «нарышкинскую» архитектуру и ошибках в научно-популярном краеведческом издании. Рецензия на книгу Н.Ю. Бологиной «Спасский храм села Уборы» / Ю.В. Тарабарина. – М. : Кучково поле Музеон, 2018. – 231 с.
20. Трифонова, Л.В. Из истории семьи заонежских столяров-краснодеревщиков Гайдиных / Л.В. Трифонова // Мастер и народная художественная традиция Русского Севера : Доклады III научной конференции «Рябининские чтения 99». Музей-заповедник «Кижы». – Петрозаводск, 2000. – С. 402–407.
21. Ходаковский, Е.В. «Памятник благочестивой ревности по вере великого государя»: изучение и сохранение церковью Петровской эпохи в Олонецкой губернии в конце XVIII – начале XX века / Е.В. Ходаковский // Academia. Архитектура и строительство. – 2022. – № 4. – С. 13–21.
22. Акулова Н.А. Развитие стрелки Васильевского острова в период 1701–1800 гг. / Н.А. Акулова, А.С. Королев, Ю.Ю. Гладчук // Перспективы науки. – Тамбов : ТМБпринт. – 2023. – № 6(165). – С. 93–104.
23. Акулова, Н.А. Административно-территориальное деление исторической Санкт-Петербургской губернии в 1703–1917 гг. / Н.А. Акулова, С.В. Семенцов // Перспективы науки. – Тамбов : ТМБпринт. – 2022. – № 3(150). – С. 193–199.
24. Возняк, Е.Р. Сохранение исторических элементов и их музеефикация в соборе Андрея Первозванного в Санкт-Петербурге / Е.Р. Возняк, М.М. Сходнова // Перспективы науки. – Тамбов : ТМБпринт. – 2022. – № 3(150). – С. 203–206.
25. Семенцов, С.В. Основание Санкт-Петербургской агломерации при Петре I в 1703–1724 гг. / С.В. Семенцов, Н.А. Акулова // Вестник Томского государственного архитектурно-строительного университета. – 2018. – № 6. – С. 46–65.
26. Дом Маньшина из д. Маньшино [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://kizhi.karelia.ru/architecture/yamka/dom-ponomareva-iz-d-manshino>.
27. Дом Ошевнева из д. Ошевнево [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://kizhi.karelia.ru/architecture/russkie-zaonezhya/dom-oshevneva-iz-d-oshevnevo>.
28. Дом Поташева из д. Пяльма [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://kizhi.karelia.ru/architecture/pudozhskij/dom-potasheva-iz-d-pyalma>.
29. Дом Сергеева из д. Логморучей [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://kizhi.karelia.ru/architecture/russkie-zaonezhya/dom-sergeeva-iz-d-logmoruchej>.
30. Дом Яковлева из д. Клещейла [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://kizhi.karelia.ru/architecture/pryazhinskij/dom-yakovleva-iz-d-kleshejla>.
31. О дальнейшем улучшении дела охраны памятников культуры в РСФСР (с изменениями на 14 февраля 2009 года) [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://docs.cntd.ru/document/9012089/titles/BRK0P9>.
32. Уильям Крафт Брумфилд. Фотоархив Архитектура Русского Севера [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://cultinfo.ru/brumfield/photoarchive/index.htm>.
33. Фотоальбом «Домовая резьба (Рисунки, акварели)» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://kizhi.karelia.ru/collection/materialy40-69/3600#lnk>.
34. Фотоальбом «Материалы по деревянному зодчеству К-ФССР». Т. I: Жилые и хозяйствен-

ные постройки (Конструктивные приемы и архитектурные формы) [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://kizhi.karelia.ru/collection/materialy40-69/3284#lnk>.

35. Фотоальбом «Материалы по деревянному зодчеству Карело-Финской ССР». Т. 1: Жилые и хозяйственные постройки (Конструктивные приемы и архитектурные формы) [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://kizhi.karelia.ru/collection/materialy40-69/3671#lnk>.

36. Фотоальбом «Памятники деревянного зодчества, находящиеся под охраной Управления по делам строительства и архитектуры МКХ КАССР» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://kizhi.karelia.ru/collection/materialy40-69/3288#lnk>.

37. Чертежи А.В. Ополовникова в фондах музея-заповедника «Кижы» (V. Памятники гражданской архитектуры) [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://kizhi.karelia.ru/collection/chertezhi-avopolovnikova-v-fondah-muzeya-zapovednika-kizhi-v-pamyatniki-grazhdanskoj-arhitekturyi>.

References

1. Brajtseva, O.B. Stroganovskie postrojki rubezha XVII–XVIII vekov / O.B. Brajtseva. – М. : Strojizdat, 1977. – 176 s.
2. Bubnov, E.N. Russkoe derevyannoe zodchestvo Urala / E.N. Bubnov. – М. : Strojizdat, 1988. – 183 s.
3. Gabe, R.M. Karelskoe derevyannoe zodchestvo / R.M. Gabe; pod red. N.N. Soboleva. – М. : Akad. arhitektury SSSR, 1941. – 216 s.
4. Dankov, M.YU. Onezhskie chertogi tsarya (o tajnah «poputnogo» dvortsa Petra Alekseevicha) / M.YU. Dankov // Sever. – 2016. – № 01–02. – S. 126–133.
5. Ignatij (Semenov, M.A.) Vospominaniya o prishestviyah velikogo gosudarya Petra Pervogo v Olonets: [Soch.] Ignatiya, arhip. byvshego Olonetskogo nyne Voronezhskogo / Ignatij (M.A. Semenov). – SPb. : tip. YA. Treya, 1849. – 148 s.
6. Kaptikov, A.YU. Ob odnom «mezhhregionalnom» tipe barochnogo nalichnika / A.YU. Kaptikov // Akademicheskij vestnik UralNIiproekt RAASN. – 2014. – № 1. – S. 29–34.
7. Kaptikov, A.YU. Hramy Solvychevodskaja i arhitektura russkogo Severa XVIII veka / A.YU. Kaptikov // Akademicheskij vestnik UralNIiproekt RAASN. – 2011. – № 2. – S. 43–46.
8. Kapusta, L.I. Pervyj rossijskij kurort Martsialnye Vody / L.I. Kapusta. – Petrozavodsk : Periodika, 2019. – 127 s.
9. Krasovskij, M.V. Kurs istorii russkoj arhitektury. CHast I. Derevyannoe zodchestvo / M.V. Krasovskij. – Petrograd : Tovarishchestvo R. Golike i A. Vilborg, 1916. – 408 s.
10. Kutkov, N.P. Dvortsovyy kompleks Martsialnyh Vod. Istoriya ego razvitiya i razrusheniya v kontse XVIII v. / N.P. Kutkov // Narodnoe zodchestvo: Mezhhvuzovskij sbornik: K 60-letiyu Petrozav. gos. un-ta i [70-letiyu V.P. Orfinskogo], 1999. – S. 161–168.
11. Maksyashin, A.S. Okon reznoe ukrashene: nalichniki Urala / A.S. Maksyashin. – Ekaterinburg : Sverdl. gos. obl. dvorets nar. tvorchestva. 2000. – 89 s.
12. Ozeretkovskij, N.YA. Puteshestvie po ozeram Ladozhskomu i Onezhskomu / N.YA. Ozeretkovskij. – SPb. : Imperatorskaya Akademiya nauk, 1792. – 335 s.
13. Pashkov, A.M. «V krayu znatnejshih severnyh holmov...» (T.V. Balandin – pervyj istorik Petrozavodskaja) / A.M. Pashkov // Sever. – 1997. – № 06. – S. 122–130.
14. Pluzhnikov, V.I. Organizatsiya fasada v arhitekture russkogo barokko / V.I. Pluzhnikov // Russkoe iskusstvo barokko: Materialy i issledovaniya. – М. : Nauka, 1977. – S. 88–127.
15. PSZRI. T. XVI. – SPb., 1842. – S. 229.
16. Romanov, K.K. ZHiloy dom v Zaonezhe / K.K. Romanov; Gosudarstvennyj institut istorii iskusstv // Krestyanskoe iskusstvo SSSR: Iskusstvo Severa : Sbornik sektsii krestyanskogo iskusstva komiteta sotsiologicheskogo izucheniya iskusstv. – Vypusk I: Iskusstvo Severa. Zaonezhe. – Leningrad : Academia, 1927. – S. 21–49.
17. Rybakov, B.A. YAzychestvo drevnej Rusi / B.A. Rybakov. – М. : Nauka, 1987. – 782 s.
18. Suslov, V.V. Ocherki po istorii drevnerusskogo zodchestva / V.V. Suslov. – SPb. : tip. A.F. Marksa, 1889. – 124 s.
19. Tarabarina, YU.V. Barokko li? K voprosu ob otrazhenii sovremennyh vzglyadov na

«naryshkinskuyu» arhitekturu i oshibkah v nauchno-populyarnom kraevedcheskom izdanii. Retsenziya na knigu N.YU. Bolotinoj «Spasskij hram sela Ubory» / YU.V. Tarabarina. – M. : Kuchkovo pole Muzeon, 2018. – 231 s.

20. Trifonova, L.V. Iz istorii semi zaonezhskih stolyarov-krasnoderevshchikov Gajdinyh / L.V. Trifonova // Master i narodnaya hudozhestvennaya traditsiya Russkogo Severa : Doklady III nauchnoj konferentsii «Ryabininskie chteniya 99». Muzej-zapovednik «Kizhi». – Petrozavodsk, 2000. – S. 402–407.

21. Hodakovskij, E.V. «Pamyatnik blagochestivoj revnosti po vere velikogo gosudarya»: izuchenie i sohranenie tserkvej Petrovskoj epohi v Olonetskoj gubernii v kontse XVIII – nachale HKH veka / E.V. Hodakovskij // Academia. Arhitektura i stroitelstvo. – 2022. – № 4. – S. 13–21.

22. Akulova N.A. Razvitie strelki Vasilevskogo ostrova v period 1701–1800 gg. / N.A. Akulova, A.S. Korolev, YU.YU. Gladchuk // Perspektivy nauki. – Tambov : TMBprint. – 2023. – № 6(165). – S. 93–104.

23. Akulova, N.A. Administrativno-territorialnoe delenie istoricheskoj Sankt-Peterburgskoj gubernii v 1703–1917 gg. / N.A. Akulova, S.V. Sementsov // Perspektivy nauki. – Tambov : TMBprint. – 2022. – № 3(150). – S. 193–199.

24. Voznyak, E.R. Sohranenie istoricheskikh elementov i ih muzeifikatsiya v sobore Andrey a Pervozvannogo v Sankt-Peterburge / E.R. Voznyak, M.M. Skhodnova // Perspektivy nauki. – Tambov : TMBprint. – 2022. – № 3(150). – S. 203–206.

25. Sementsov, S.V. Osnovanie Sankt-Peterburgskoj aglomeratsii pri Petre I v 1703–1724 gg. / S.V. Sementsov, N.A. Akulova // Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo arhitekturno-stroitel'nogo universiteta. – 2018. – № 6. – S. 46–65.

26. Dom Manshina iz d. Manshino [Electronic resource]. – Access mode : <https://kizhi.karelia.ru/architecture/yamka/dom-ponomareva-iz-d-manshino>.

27. Dom Oshevneva iz d. Oshevnevo [Electronic resource]. – Access mode : <https://kizhi.karelia.ru/architecture/russkie-zaonezhya/dom-oshevneva-iz-d-oshevnevo>.

28. Dom Potasheva iz d. Pyalma [Electronic resource]. – Access mode : <https://kizhi.karelia.ru/architecture/pudozhskij/dom-potasheva-iz-d-pyalma>.

29. Dom Sergeeva iz d. Logmoruchej [Electronic resource]. – Access mode : <https://kizhi.karelia.ru/architecture/russkie-zaonezhya/dom-sergeeva-iz-d-logmoruchej>.

30. Dom YAkovleva iz d. Kleshchejla [Electronic resource]. – Access mode : <https://kizhi.karelia.ru/architecture/pryazhinskij/dom-yakovleva-iz-d-kleshejla>.

31. O dalnejšem uluchshenii dela ohrany pamyatnikov kultury v RSFSR (s izmeneniyami na 14 fevralya 2009 goda) [Electronic resource]. – Access mode : <https://docs.cntd.ru/document/9012089/titles/BRK0P9>.

32. Uilyam Kraft Brumfield. Fotoarhiv Arhitektura Russkogo Severa [Electronic resource]. – Access mode : <https://cultinfo.ru/brumfield/photoarchive/index.htm>.

33. Fotoalbom «Domovaya rezba (Risunki, akvareli)» [Electronic resource]. – Access mode : <https://kizhi.karelia.ru/collection/materialy40-69/3600#lnk>.

34. Fotoalbom «Materialy po derevyannomu zodchestvu K-FSSR». T. I: ZHilye i hozyajstvennye postrojki (Konstruktivnye priemy i arhitekturnye formy) [Electronic resource]. – Access mode : <https://kizhi.karelia.ru/collection/materialy40-69/3284#lnk>.

35. Fotoalbom «Materialy po derevyannomu zodchestvu Karelo-Finskoj SSR». T. 1: ZHilye i hozyajstvennye postrojki (Konstruktivnye priemy i arhitekturnye formy) [Electronic resource]. – Access mode : <https://kizhi.karelia.ru/collection/materialy40-69/3671#lnk>.

36. Fotoalbom «Pamyatniki derevyannogo zodchestva, nahodyashchiesya pod ohranoj Upravleniya po delam stroitelstva i arhitektury MKKH KASSR» [Electronic resource]. – Access mode : <https://kizhi.karelia.ru/collection/materialy40-69/3288#lnk>.

37. CHertezhi A.V. Opolovnikova v fondah muzeya-zapovednika «Kizhi» (V. Pamyatniki grazhdanskoj arhitektury) [Electronic resource]. – Access mode : <https://kizhi.karelia.ru/collection/chertezhi-avopolovnikova-v-fondah-muzeya-zapovednika-kizhi-v-pamyatniki-grazhdanskoj-arhitektury>.

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ НАСТАВНИЧЕСТВА В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ НА ПРИМЕРЕ МОДЕЛИ УЧИТЕЛЬ-УЧИТЕЛЬ

Л.В. КОНОВАЛОВА, А.О. АФАНАСЬЕВА

ГАОУ ВО ЛО «Ленинградский государственный университет имени А.С. Пушкина»,
г. Санкт-Петербург

Ключевые слова и фразы: метод мотивации наставника; модель наставничества; наставничество; образовательная организация; преподаватель; принципы наставничества; профессиональное развитие; субъекты образования; эффективность наставничества.

Аннотация: Цель исследования: анализ основных принципов наставничества в образовательной организации на примере модели «Учитель-учитель» и выявление их специфики и особенностей. Проблема исследования заключается в важности наставничества в целом для системы образования и высокой необходимости реализации грамотного процесса наставничества с учетом правил и специфики. Задачи исследования: изучить основные принципы наставничества в образовательной организации, рассмотреть модель наставничества «Учитель-учитель», выявить результативность соблюдения принципов наставничества, изучить наиболее эффективные из них и оценить соблюдение принципов участниками наставнической деятельности. Наставничество в образовании России играет важную роль в развитии профессиональных навыков учителя. Исследование основано на анализе российских источников и исследований, которые подтверждают важность соблюдения основных принципов наставничества для эффективного взаимодействия между субъектами. Определены ключевые принципы наставнической деятельности в образовательной организации. Проведенное исследование позволило выявить статистическую динамику и определить важность принципов в наставнических отношениях.

На сегодняшний день наставничество продолжает активно применяться и реализовываться в образовательных учреждениях. А.С. Макаренко считал, что «как бы человек не был талантлив, если он не будет учиться у более опытных педагогов, никогда не будет хорошим педагогом», и на сегодняшний день эта фраза не утратила смысл. Под понятием «наставничество», согласно толковому словарю С.И. Ожегова, принято понимать форму воспитания и профессиональной подготовки молодых специалистов опытными наставниками [7]. Л. Клаттербак понимал под наставничеством помощь одного человека другому в совершении значимых качественных переходов на иной уровень знаний, профессиональных навыков или мышления. Г. Гарднер рассматривал «наставничество» как форму помощи одних людей другим с целью профессионального и личностного развития. Внедрение наставнической деятель-

ности играет высокую значимость, применяется в разных формах и реализуется с учетом определенных принципов [2].

В образовательной организации в модели наставнической деятельности «учитель-учитель» есть вариант индивидуального наставничества и группового, а также три основных варианта реализации: «опытный педагог – молодой специалист», «лидер педагогического сообщества – педагог, испытывающий проблемы» и «педагог-новатор – консервативный педагог» [3].

Когда речь идет о наставнической деятельности между учителями, эти принципы становятся фундаментальными для успешного обучения и развития. На сегодняшний день подготовка будущих педагогов направлена на освоение ими универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, овладение фундаментальными знаниями и

практическими умениями в области преподаваемого предмета [4]. Но многое зависит также от опытного наставника в образовательной организации, куда приходит молодой педагог. Для того, чтобы процесс наставничества в любой форме был наиболее эффективным, необходимо соблюдать основные принципы наставничества [1].

1. *Принцип согласованности.* Этот принцип означает согласование методов, подходов и стратегий обучения между учителем-наставником и учителем-учеником. Он предполагает, что оба учителя должны находить общий язык, чтобы эффективно передавать знания и опыт [12]. Основная особенность этого принципа состоит в том, что он позволяет создать эффективное взаимодействие и понимание между наставником и наставляемым, что способствует более успешному обучению.

2. *Принцип саморазвития.* Для пары учителей важно продолжать свое личное и профессиональное развитие. Оба должны стремиться к изучению новых методов обучения, осваивать инновационные подходы и обмениваться опытом друг с другом. Важным аспектом принципа является обеспечение взаимной поддержки и мотивации для постоянного совершенствования [5].

3. *Принцип рефлексивности.* Этот принцип предполагает регулярные самоанализ и обсуждение результатов обучения между учителями. Наставник и наставляемый должны вместе анализировать свои методы, определять успешные стратегии и выявлять области для улучшения. Уникальность этого принципа заключается в создании общего понимания и взаимной поддержки в процессе обучения.

4. *Принцип доброжелательности.* Этот принцип основан на создании доверительных и поддерживающих отношений между педагогами. Они должны проявлять понимание, уважение и поддержку друг к другу, что способствует комфортному обучению и обмену опытом. Соблюдение принципа заключается в отсутствии нарушений личных границ, создании атмосферы дружелюбия и взаимного уважения между коллегами [9].

5. *Принцип психологической поддержки.* Этот принцип предполагает готовность учителей поддерживать друг друга в трудных ситуациях и стремиться создать благоприятную атмосферу для обучения. Наставник и наставляемый должны быть эмоционально открытыми и

готовы поддержать друг друга в развитии профессиональных навыков. Уникальность этого принципа заключается в формировании взаимной эмоциональной поддержки и понимания.

6. *Принцип добровольности.* Этот принцип означает, что участие в наставничестве должно быть добровольным для обоих учителей [6]. Педагоги должны свободно выбирать, с кем работать и как развивать свои навыки. Особенность принципа добровольности заключается в формировании более эффективных наставнических пар.

7. *Принцип конфиденциальности.* Один из наиболее важных принципов в процессе наставничества, он требует соблюдения конфиденциальности обсуждаемой информации между учителями. Наставник и наставляемый должны доверять друг другу и уважать личное пространство и данные [11]. Соблюдение этого принципа заключается в обеспечении доверительных отношений и открытости в коммуникации между педагогами.

8. *Принцип гуманности.* Этот принцип подразумевает уважение к индивидуальности и правам каждого учителя. Наставник должен проявлять чувство сострадания и поддержки к наставляемому, помогая преодолевать трудности и развиваться профессионально. Эффективность принципа поможет создать гармоничную рабочую атмосферу, основанную на взаимопонимании и солидарности [5].

9. *Принцип ответственности.* Этот принцип предполагает осознанное выполнение учителями своих обязанностей по отношению друг к другу и к обучению. Наставник и наставляемый должны брать на себя ответственность за свои действия и решения в процессе наставничества.

Эффективность применения принципов наставничества изучалась в экспериментальных условиях на базе 4 общеобразовательных школ Санкт-Петербурга. В эксперименте участвовали 42 наставнические пары учителей по 2 человека в рамках модели «учитель-учитель». Всего в эксперименте приняло участие 84 педагогических сотрудника. Возраст участников: от 25 до 60 лет, стаж работы более 10 лет у наставников и менее 3 лет у наставляемых.

Перечислим ключевые принципы наставнической деятельности, в рамках которых проходил эксперимент:

- принцип согласованности;
- принцип саморазвития;

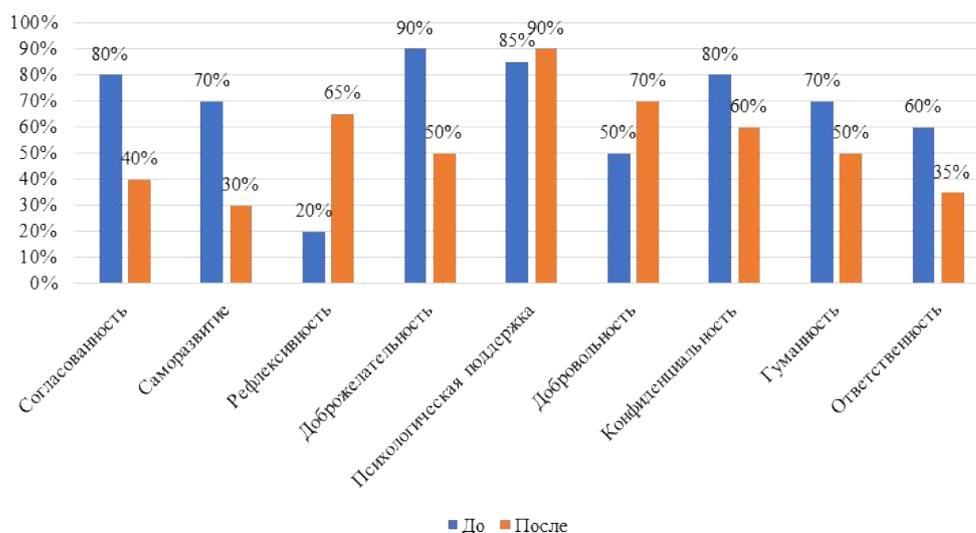


Рис. 1. Сравнение ожиданий соблюдения принципов наставничества у наставников

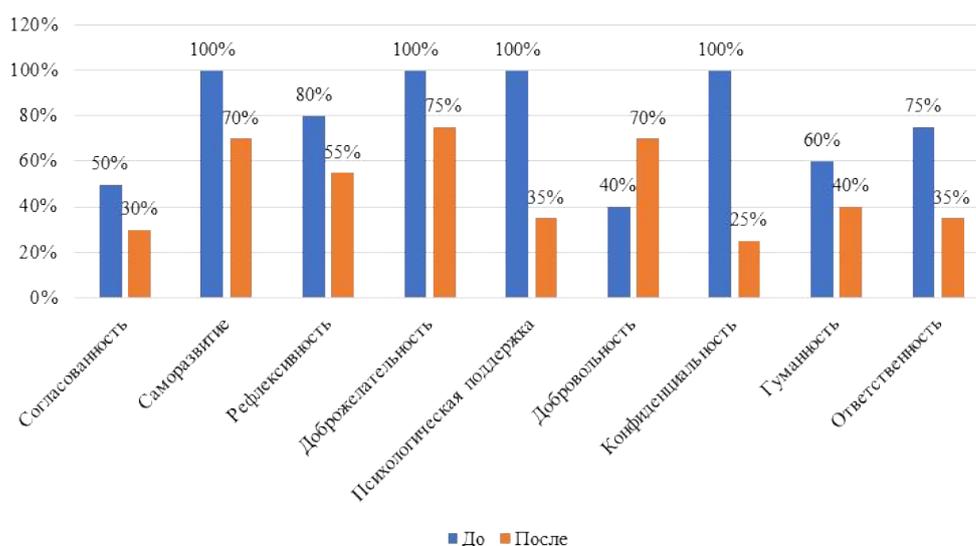


Рис. 2. Сравнение ожиданий соблюдения принципов наставничества у наставляемых

- принцип рефлексивности;
- принцип доброжелательности;
- принцип психологической поддержки;
- принцип добровольности;
- принцип конфиденциальности;
- принцип гуманности;
- принцип ответственности.

Были проведены сравнительные результаты по 2 направлениям до реализации наставнической деятельности с учетом ожиданий реализации наставничества и после участия в процессе наставничества у наставников (рис. 1.) и настав-

ляемых (рис. 2) в течение учебного года.

Результаты исследований показали, что большая часть наставников (более 70 %) ожидала от наставничества внутри пары согласованности, саморазвития, доброжелательности, психологической поддержки, конфиденциальности и гуманности в процессе. Соблюдение принципов наставнической деятельности по мнению наставников в большей степени не оправдалось.

Результаты исследований показали, что большая часть наставляемых также ожидала большего соблюдения принципов. Так, до на-

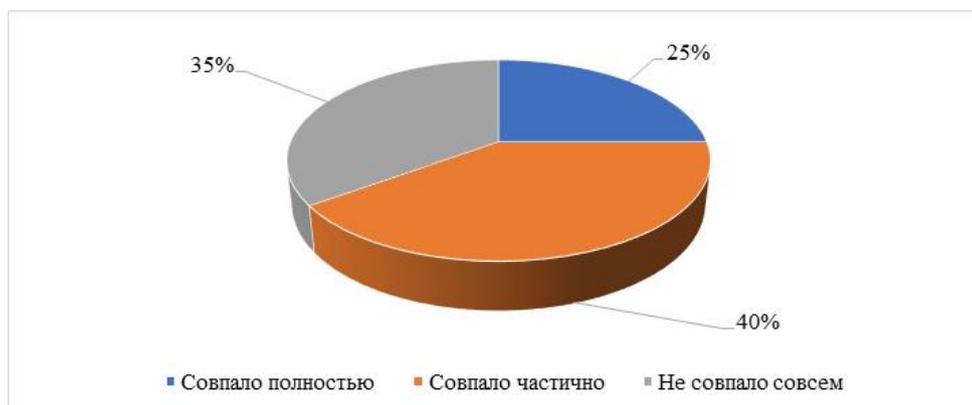


Рис. 3. Сравнение соблюдения принципов наставнической деятельности внутри наставнической пары

ставничества все респонденты отметили важность принципов саморазвития, доброжелательности, поддержки и конфиденциальности. После завершения наставнического процесса многие отметили отсутствие гуманного отношения со стороны наставников, а также психологической поддержки наставляемого. Только 25 % наставляемых отмечают, что принцип конфиденциальности в наставнических отношениях соблюдался.

Также было проведено сравнение совпадений соблюдения принципов у наставников и наставляемых касаясь их наставнической пары в рамках реализации наставнических отношений. Проведенное анкетирование педагогов и педагогическое наблюдение, направленное на оценку соблюдения принципов наставнической деятельности, распределились следующим образом: соблюдение принципов совпало – 25 %, совпало частично – 40 %, не совпало совсем – 35 % (рис 3).

Данные результаты наглядно демонстрируют разницу восприятия и соблюдения основных принципов наставничества. После индивидуальных бесед с наставническими парами у большей части было выявлено – отсутствие согласованности во взаимодействии, желание наставника командовать наставляемым, отсутствие техник активного слушания и навязывание собственного мнения. Для эффективного взаимодействия необходимо не просто соблюдать принципы наставничества, но и внимательно слушать и слышать друг друга с целью успешного завершения и достижения целей в наставнических отношениях. Гибкость информационных сетей, способность устанавливать

новые связи и трансформироваться согласно запросам личности и социума позволяют каждому субъекту создавать собственную комфортную среду общения и обучения, центр и периферию образовательного пространства [10, с. 38]. Важно отметить, что были успешные примеры наставнических пар, которые перед процессом наставничества проговорили соблюдение всех принципов и обсудили основные вопросы взаимодействия.

Хороший наставник, который стремится стать наставником для молодого педагога, должен обладать определенными качествами, способствующими эффективному и продуктивному наставничеству. Наставник должен обладать способностью поставить себя на место молодого педагога, понимать его потребности, страхи и проблемы, чтобы предоставить ему поддержку и помощь [8]. Хороший наставник должен быть терпеливым и готовым повторять объяснения, давать дополнительные пояснения и поддерживать молодого педагога в процессе его развития. Он должен постоянно стремиться совершенствовать свои собственные педагогические навыки, чтобы быть образцом для молодого педагога и продолжать развиваться вместе с ним. Наставник должен обладать отличными коммуникативными навыками, чтобы эффективно общаться с молодым педагогом, давать обратную связь и стимулировать его рост и развитие. Он должен уважать мнение и индивидуальные особенности молодого педагога, поддерживать его и помогать раскрыть свой потенциал, не подавляя его личность [11]. Помимо этого, педагог должен быть образцом профессионального поведения и этики, демон-

стрируя высокие стандарты работы и отношений в образовательной сфере и поощрять творческое мышление и инновационные подходы к обучению, помогая молодому педагогу развивать свою собственную уникальную методiku работы. Также настоящий наставник должен быть открыт к получению обратной связи от молодого педагога и готов адаптировать свой подход в соответствии с его потребностями и запросами [12].

Вывод: Наставничество между учителями представляет собой сложный и важный процесс, основанный на взаимопонимании, доверии и сотрудничестве. Он позволяет учителям развивать свои профессиональные навыки, об-

мениваться опытом и создавать благоприятную обучающую среду для студентов.

Наставник должен обладать определенными качествами, чтобы помочь молодому педагогу расти и развиваться в своей профессиональной деятельности. В процессе наставничества высокую значимость имеет процесс саморазвития обоих учителей и их готовность к постоянному обучению и совершенствованию. Важным моментом является также понимание и применение принципов доброжелательности, психологической поддержки и гуманности во взаимодействии между учителями, а также создание атмосферы взаимного уважения, поддержки и комфорта.

Литература

1. Базарнова, Н.Д. Наставничество молодых педагогов в системе классного руководства: традиции и принципы / Н.Д. Базарнова // Актуальные проблемы общего и профессионального образования : сборник научных статей по материалам Международной научно-практической конференции, посвященной Году педагога и наставника (г. Саранск, 20–21 апреля 2023 г.). – Саранск : Мордовский государственный педагогический университет имени М.Е. Евсевьева, 2023. – С. 8.
2. Быстрова, Н.В., Наставничество как педагогический феномен: история и современность / Н.В. Быстрова, С.А. Цыплакова, А.К. Преснова, А.С. Пасечник // Инновационная экономика: перспективы развития и совершенствования. – 2019. – № 3(37). – С. 18–59.
3. Иванова, Л.Л. Принципы современного наставничества в высшей школе / Л.Л. Иванова, Е.Н. Кондратенко // Государственное и муниципальное управление. Ученые записки. – 2023. – № 4. – С. 230–236. – DOI: 10.22394/2079-1690-2023-1-4-230-236.
4. Коновалова, Л.В. Проблемы профессионального становления педагогов в современной социокультурной ситуации / Л.В. Коновалова // Образование как фактор развития интеллектуально-нравственного потенциала личности и современного общества : Материалы IX международной научной конференции (г. Санкт-Петербург, 07–08 ноября 2019 г.). – СПб. : Ленинградский государственный университет им. А.С. Пушкина, 2019. – С. 8–12.
5. Масалимова, А.Р. Корпоративная подготовка наставников / А.Р. Масалимова. – Казань : Печать-Сервис XXI век, 2013. – 183 с.
6. Морозова, Е.И. Современная школа: молодой специалист как наставник / Е.И. Морозова // Отечественная и зарубежная педагогика. – 2018. – Т. 2. – № 3(51). – С. 45–58.
7. Ожегов, С.И. Толковый словарь русского языка: около 100 000 слов, терминов и фразеологических выражений : 28-е изд., перераб. / С.И. Ожегов; под общ. ред. Л.И. Скворцова. – М. : Мир и Образование; ОНИКС, 2012. – 1375 с.
8. Соловьева, Н.М. Актуальные проблемы наставничества / Н.М. Соловьева // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Гуманитарные науки. – 2023. – № 12–2. – С. 115–118. – DOI: 10.37882/2223-2982.2023.12-2.33.
9. Тимакова, К.С. Система наставничества, тьюторства и коучинга в образовательной организации / К.С. Тимакова, Н.А. Юкина // Теория права и межгосударственных отношений. – 2022. – Т. 1. – № 11(23). – С. 226–229.
10. Хачатурова, К.Р. Информационно-образовательная среда мегаполиса / К.Р. Хачатурова // Глобальный научный потенциал. – СПб. : ТМБпринт. – 2023. – № 2(143). – С. 38–42.
11. Яковенко, Т.В. Непрерывное профессиональное развитие учителя / Т.В. Яковенко // Проблемы современного педагогического образования. – 2021. – № 70–3. – С. 291–294.
12. Яшкина, К.Ю. Теоретические подходы к определению сущности понятия «наставничество» / К.Ю. Яшкина // Исследования молодых ученых : материалы XXIII Международной науч-

References

1. Bazarnova, N.D. Nastavnichestvo molodyh pedagogov v sisteme klassnogo rukovodstva: traditsii i printsipy / N.D. Bazarnova // Aktualnye problemy obshchego i professionalnogo obrazovaniya : sbornik nauchnyh statej po materialam Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchennoj Godu pedagoga i nastavnika (g. Saransk, 20–21 aprelya 2023 g.). – Saransk : Mordovskij gosudarstvennyj pedagogicheskij universitet imeni M.E. Evseveva, 2023. – S. 8.
2. Bystrova, N.V., Nastavnichestvo kak pedagogicheskij fenomen: istoriya i sovremennost / N.V. Bystrova, S.A. TSyplakova, A.K. Presnova, A.S. Pasechnik // Innovatsionnaya ekonomika: perspektivy razvitiya i sovershenstvovaniya. – 2019. – № 3(37). – S. 18–59.
3. Ivanova, L.L. Printsipy sovremennogo nastavnichestva v vysshej shkole / L.L. Ivanova, E.N. Kondratenko // Gosudarstvennoe i munitsipalnoe upravlenie. Uchenye zapiski. – 2023. – № 4. – S. 230–236. – DOI: 10.22394/2079-1690-2023-1-4-230-236.
4. Konovalova, L.V. Problemy professionalnogo stanovleniya pedagogov v sovremennoj sotsiokulturnoj situatsii / L.V. Konovalova // Obrazovanie kak faktor razvitiya intellektualno-nravstvennogo potentsiala lichnosti i sovremennogo obshchestva : Materialy IX mezhdunarodnoj nauchnoj konferentsii (g. Sankt-Peterburg, 07–08 noyabrya 2019 g.). – SPb. : Leningradskij gosudarstvennyj universitet im. A.S. Pushkina, 2019. – S. 8–12.
5. Masalimova, A.R. Korporativnaya podgotovka nastavnikov / A.R. Masalimova. – Kazan : Pechat-Servis XXI vek, 2013. – 183 s.
6. Morozova, E.I. Sovremennaya shkola: molodoy spetsialist kak nastavnik / E.I. Morozova // Otechestvennaya i zarubezhnaya pedagogika. – 2018. – T. 2. – № 3(51). – S. 45–58.
7. Ozhegov, S.I. Tolkovyj slovar russkogo yazyka: okolo 100 000 slov, terminov i frazeologicheskikh vyrazhenij : 28-e izd., pererab. / S.I. Ozhegov; pod obshch. red. L.I. Skvortsova. – M. : Mir i Obrazovanie; ONIKS, 2012. – 1375 s.
8. Soloveva, N.M. Aktualnye problemy nastavnichestva / N.M. Soloveva // Sovremennaya nauka: aktualnye problemy teorii i praktiki. Seriya: Gumanitarnye nauki. – 2023. – № 12–2. – S. 115–118. – DOI: 10.37882/2223-2982.2023.12-2.33.
9. Timakova, K.S. Sistema nastavnichestva, tyutorstva i kouchinga v obrazovatelnoj organizatsii / K.S. Timakova, N.A. YUkina // Teoriya prava i mezghosudarstvennyh otnoshenij. – 2022. – T. 1. – № 11(23). – S. 226–229.
10. Hachaturova, K.R. Informatsionno-obrazovatel'naya sreda megapolisa / K.R. Hachaturova // Globalnyj nauchnyj potentsial. – SPb. : TMBprint. – 2023. – № 2(143). – S. 38–42.
11. YAkovenko, T.V. Nepreryvnoe professionalnoe razvitie uchitelya / T.V. YAkovenko // Problemy sovremennogo pedagogicheskogo obrazovaniya. – 2021. – № 70–3. – S. 291–294.
12. YAshkina, K.YU. Teoreticheskie podhody k opredeleniyu sushchnosti ponyatiya «nastavnichestvo» / K.YU. YAshkina // Issledovaniya molodyh uchenykh : materialy XXIII Mezhdunarodnoj nauchnoj konferentsii (g. Kazan, oktyabr 2021 g.). – Kazan : Molodoy uchenyj, 2021. – S. 10–13.

ПРИМЕНЕНИЯ ЧАТ-БОТОВ ДЛЯ ПЕРСОНИФИЦИРОВАННОГО ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ: АНАЛИЗ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА В РОССИЙСКО-АРМЯНСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ

О.В. БЛЕЙХЕР

ФГБОУ ВО «Российский государственный педагогический университет имени А.И. Герцена»,
г. Санкт-Петербург

Ключевые слова и фразы: методика обучения математике; персонафикация; искусственный интеллект; чат-бот; большие языковые модели; математическая модель учебного поведения.

Аннотация: Статья посвящена анализу использования технологий искусственного интеллекта в персонафицированном обучении математике в высшем образовании. Проведен педагогический эксперимент внедрения чат-ботов в обучение математике по теме «Интегрирование». Целью эксперимента было изучение дидактических эффектов от внедрения сценарных чат-ботов в учебный процесс в Российско-Армянском университете для персонафикации математического образования. Гипотеза исследования предполагала улучшение качества знаний и положительную оценку студентов при использовании чат-ботов по теме «Интегрирование» в качестве индивидуальных консультантов. Методы исследования включают в себя методологию построения методических систем, персонафикации обучения, проведения педагогического эксперимента. Применены статистические методы, направленные на формирование выборки, расчет средних показателей, выделение долей значений при анализе результатов ответов студентов по теме «Интегрирование». Достигнутые результаты включают в себя внедрение двух типов сценарных чат-ботов в образовательный процесс по теме «Интегрирование». Был установлен прирост положительных ответов студентов при использовании чат-ботов. На основе открытых ответов студентов предложена расширенная модель чат-бота с модулями учебной аналитики образовательного поведения и рекомендательной системы для профессиональной ориентации.

Использование искусственного интеллекта в образовании становится важным фактором его развития и способности существенно трансформировать организационные, научные, учебные процессы высшей школы. Особый интерес представляет собой внедрение инновационных технологий в образовательный процесс. Преподаватели и студенческое сообщество будущих инженеров активно используют технологии искусственного интеллекта как на уровне промптинга для составления рефератов, обзоров, презентаций, так и в профессиональных задачах в форме моделей машинного обучения, нейросетей [4]. Среди многочисленных результатов, актуализированных распространением технологий искусственного интеллекта, особое

место занимает преобразование повседневного образовательного процесса по отдельным учебным дисциплинам с учетом специфики целей, задач, методов, тезауруса, границ научно-практического использования знаний по данной дисциплине, междисциплинарных контекстов. Изучая содержание программ направлений подготовки инженеров, можно достоверно утверждать, что одной из базовых учебных дисциплин является математика. Курс высшей математики лежит в основе инженерного образования в связи с тем, что математика оснащает будущих специалистов методами проведения исследований в разных направлениях науки и техники. В связи с основополагающей ролью математического образования инженеров трансформации,

связанные с использованием искусственного интеллекта в обучении математике, играют решающую роль для качества подготовки специалистов в сфере инженерии. Технологии искусственного интеллекта в сфере обучения математике студентов можно разделить условно на две группы. К первой относятся технологии, связанные с решением математических задач, доказательством теорем, сбором данных, ко второй – можно отнести их использование в методических системах обучения математике и получение значимых дидактических эффектов. Дидактический аспект использования технологий искусственного интеллекта связан с новой методологией исследований по моделированию поведения человека в процессе обучения в форме интеллектуальных образовательных систем, способных регулировать образовательный процесс на основе заложенных в нее алгоритмов. К таким алгоритмам можно отнести: нейронные сети, байесовские сети, скрытую марковскую модель, генетические алгоритмы [5].

Существенным фактором использования технологий искусственного интеллекта в математическом образовании инженера является еще и то, что предметная область математики наилучшим образом подходит для моделирования интеллектуальной системы обучения (ИСО). Для математического образования возможно сформулировать модель предметной области, модель педагогики, модель студента, открытую модель студента. Курс Линейной алгебры и аналитической геометрии в модели предметной области содержит знания о методах решения систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Модель педагогики содержит представления об эффективных способах обучения решению СЛАУ. Модель студента включает в себя знания об опыте студента, его типичные ошибки, степень интереса к данной теме, сведения обо всех студентах, которые когда-либо использовали конкретную ИСО для изучения темы решения СЛАУ. На основе анализа деятельности ученика ИСО определяет, какой вид адаптивного обучения использовать в соответствии с имеющимся у нее пользовательским интерфейсом. Например, может предложить повторить теорию, включить визуализации, предложить междисциплинарные задачи с использованием СЛАУ. Когда студент использует ИСО, собирается информация о деятельности студента в виде тысяч точек данных. На основе машинного обучения или байесовской сети ИСО

обрабатывает собранные данные и корректирует модель ученика, общую модель студента, педагогическую модель. Это позволяет сформировать для каждого студента персонализированную модель освоения предметной области. Помимо этого, в ИСО входит открытая модель студента, чтобы преподаватели и студенты видели, какие решения принимаются и отклоняются системой, как проходит процесс обучения, могли отслеживать достижения студента в контексте всех обучающихся [2].

Технологические возможности интеграции искусственного интеллекта в образовательный процесс позволяют генерировать темы и задачи обучения, отбирать методы обучения, формировать стратегии обучения и контрольные мероприятия, осуществлять поддержку обучающихся в режиме реального времени, проводить анализ групп для профессионального общения и совместного обучения. Современные формы внедрения искусственного интеллекта, обеспечивающие персонализацию образовательного процесса, разнообразны. Они могут быть представлены в форме чат-ботов, аддитивного тестирования, подборов аудио- и видеоматериалов. Таким образом, методология и технологии искусственного интеллекта в высшем образовании позволяют обеспечить нелинейность, коммуникацию, событийность образовательного процесса, что позволяет подойти к решению одной из важнейших проблем в математическом образовании – его персонализации. Консультирование студентов, основанное на анализе индивидуального учебного поведения, стоит в начале списка факторов, влияющих на успешность обучения [10]. «В педагогике и андрагогике персонализация – это «олицетворение» образовательного процесса, предоставление ему личностной направленности, то есть поиск и актуализация внутренних личностных ресурсов каждого субъекта образовательного процесса. Персонализация предполагает усиление внимания к формированию ответственности самого ученика за результаты своего образования на основе осмысления и объективной оценки своих образовательных интересов и возможностей» [9, с. 7].

В то же время реализация рассмотренных инноваций должна быть научно обоснована и соотнесена с традиционными формами обучения на основе педагогических экспериментов. «В настоящее время на развитие технологии ИИ в образовании преобладающее влияние

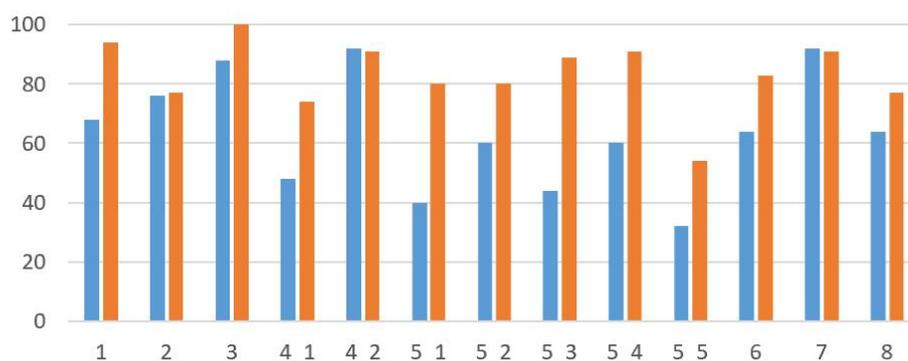


Рис. 1. Диаграмма значений ответов студентов на вопросы анкеты до и после использования последовательного бота. По горизонтальной оси расположены номера вопросов. По вертикальной оси расположен процент верных ответов студентов. Голубые столбцы диаграммы соответствуют ответам студентов до использования чат-бота. Оранжевые столбцы диаграммы соответствуют ответам студентов после использования чат-ботов

оказывают позиции разработчиков, а не педагогического сообщества и организаторов образования, достаточно консервативно настроенных по отношению к технологическим инновациям» [1].

Необходимым условием преодоления разрыва между инновационными разработками в области искусственного интеллекта и их использованием в повседневной работе педагогов-математиков является проведение серии педагогических экспериментов. Это позволит сформировать методологию использования искусственного интеллекта на основе концепции доказательного образования в области математики.

Для реализации описанной выше идеи в 2023–2024 учебном году на базе Российско-Армянского университета был проведен эксперимент по внедрению чат-ботов в образовательный процесс по дисциплине «Практическое применение математических задач в менеджменте». Данный учебный курс читается студентам в весеннем семестре первого курса. Пререквизитами служит курс высшей математики осеннего семестра. Учебный курс был направлен на раскрытие тематического содержания первого семестра в экономических приложениях в рамках темы «Применение интегралов в экономических расчетах».

Дидактические аспекты обучения математике рассматриваются в контексте идей, изложенных в трудах И.Б. Готской, В.И. Походова, А.М. Пышкало, В.И. Снегуровой, Н.Л. Стефановой [3; 6–8].

Экспериментальная часть исследования

предполагала внедрение чат-ботов двух типов с разными траекториями освоения материала и проведение тестирований студентов до и после их использования. Первичное тестирование фиксировало уровень знаний студента перед использованием чат-бота. Далее студенту предлагалось время на пользование бота и заполнение пробелов в знаниях. После этого проводилось повторное тестирование с дополнительными вопросами по качеству и удобству использования бота. Результаты тестирования размещались в Google таблицы через Google форму. Для первой группы был разработан чат-бот последовательного типа. Бот последовательного типа состоит из 163 блоков, соответствующих содержанию раздела рабочей программы «Интегрирование» в форме графических изображений, созданных на основе силлабуса по учебной дисциплине «Математический анализ», разработанной в научно-образовательном центре математики университета ИТМО. В тестировании последовательного чат-бота приняли участие до использования чат-бота 26 студентов, после использования чат-бота – 35 студентов.

При использовании последовательного чат-бота результаты ответов по всем вопросам показали рост верных ответов в диапазоне от 1 % до 45 %. Среднее значение роста правильных ответов составляет 19 % (рис. 1).

Чат-бот с возвратом включал в себя 141 карточку с информацией из силлабуса. В тестировании чат-бота с возвратом до использования чат-бота приняли участие 33 студента, после использования чат-бота принял участие 61 студент. При использовании чат-бота с возвра-

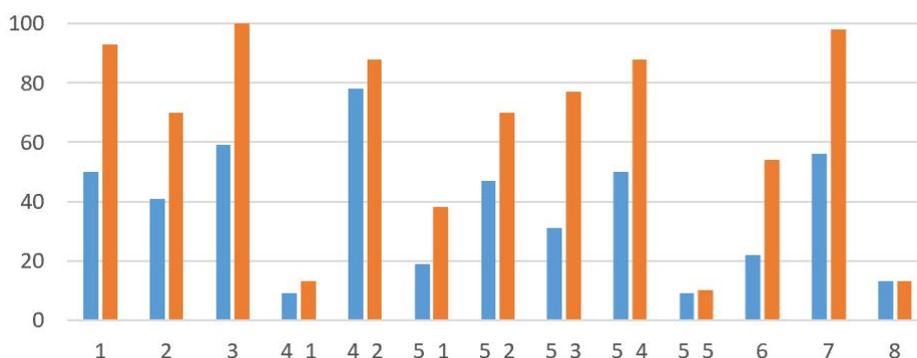


Рис. 2. Диаграмма значений ответов студентов на вопросы анкеты до и после использования бота с возвратом. По горизонтальной оси расположены номера вопросов. По вертикальной оси расположен процент верных ответов студентов. Голубые столбцы диаграммы соответствуют ответам студентов до использования чат-бота. Оранжевые столбцы диаграммы соответствуют ответам студентов после использования чат-ботов

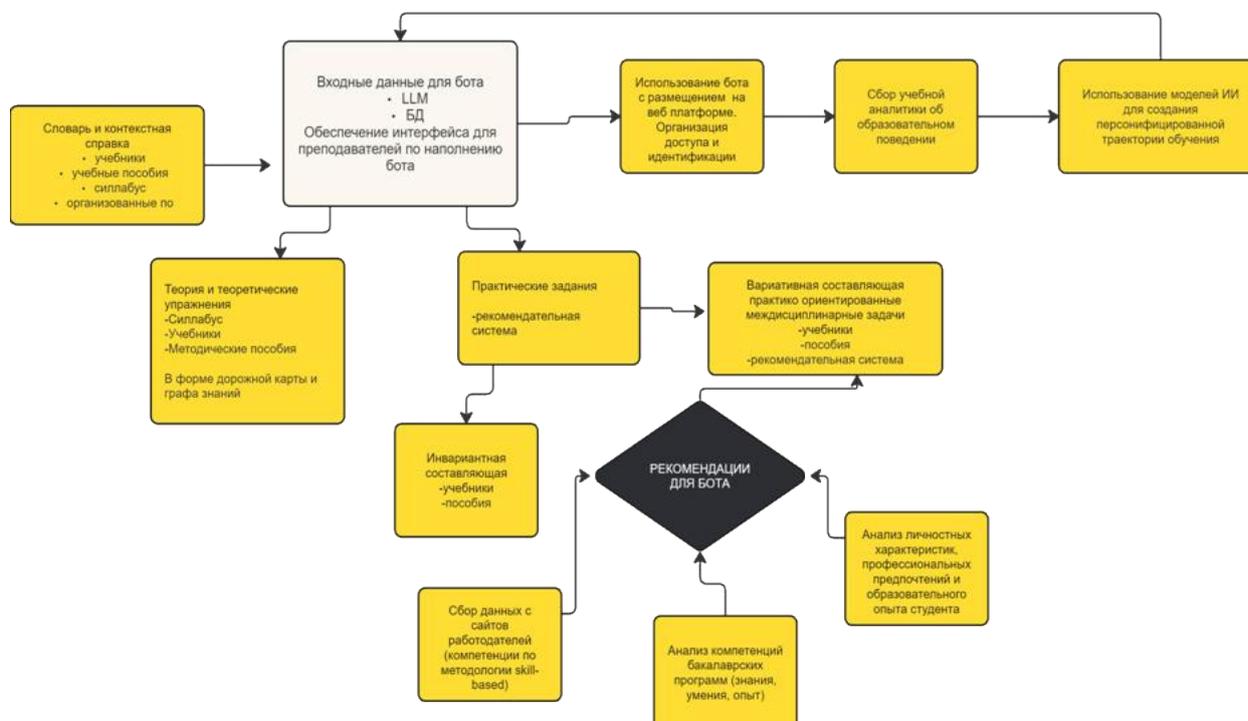


Рис. 3. Структура персонализированного чат-бота с использованием технологий искусственного интеллекта на основе анализа открытых ответов студентов

том результаты ответов по всем вопросам показали рост верных ответов в диапазоне от 1 % до 46 %. Среднее значение роста правильных ответов составляет 25 %.

Анализ ответов студентов по улучшению интерфейса ботов и содержания темы показал необходимость следующих действий:

- возможность задавать боту вопрос и по-

лучать на него ответ;

- добавление практических задач;
- увеличение количества примеров.

Анализ ответов студентов об удобстве использования бота показал, что бот с возвратом 28 % студентов оценили на 5, а последовательный бот получил такую же оценку у 38 % студентов. Пользу бота с возвратом 27 % студентов

оценили наивысшим баллом, а в последовательном боте 34 % присвоили наивысшую оценку. Качество теоретического материала в чат-боте с функцией возврата оценили на «5» 32 % студентов, а в последовательном боте – 40 %. Структура информации оценена положительно 30 % и 23 % студентов на наивысший балл. Желание использовать бот в обучении при работе с ботом с возвратом оценили на «5» 28 % студентов, а последовательный бот – 37 % студентов.

Таким образом, показано, что оба типа ботов оказывают положительное влияние на ре-

зультаты обучения.

Анализ открытых ответов студентов показал необходимость разработки диалоговых режимов, контекстных словарей для чат-ботов, что предполагает использование больших языковых моделей.

В процессе исследования установлено, что существенным препятствием для использования технологий искусственного интеллекта для персонализированного обучения математике является неразработанность математических моделей анализа учебного поведения.

Литература

1. Брызгалина, Е.В. Искусственный интеллект в образовании. Анализ целей внедрения / Е.В. Брызгалина // Человек. – 2021. – Т. 32. – № 2. – С. 9–29. – DOI: 10.31857/S023620070014856-8 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://chelovek-journal.ru/S023620070014856-8-1>.
2. Холмс, У. Искусственный интеллект в образовании: Перспективы и проблемы для преподавания и обучения / У. Холмс, М. Бялик, Ч. Фейдл; пер. с англ. – М. : Альпина ПРО, 2022. – 304 с.
3. Готская, И.Б. К проблеме исследования феномена «методическая система обучения» / И.Б. Готская, Н.Н. Кравченко // Теоретические и практические аспекты обучения информатике и технологиям : Межвузовская научно-практическая конференция. – СПб., 2003. – С. 86–89.
4. Попов, О.Р. Проблемы вузовского образования в эпоху цифровизации: человек и искусственный интеллект / О.Р. Попов, А.А. Горбачева // Интеллектуальные ресурсы – региональному развитию. – 2019. – Т. 5. – № 2. – С. 98–109.
5. Проскурин, И.Е. Обзор методов искусственного интеллекта, с особой ссылкой на сферу образования / И.Е. Проскурин // Инновационные технологии в машиностроении, образовании и экономике. – 2019. – Т. 22. – № 1(11). – С. 46–57.
6. Подходова, Н.С. Эволюция средств оценивания формирования готовности будущих учителей математики к профессиональной деятельности / Н.С. Подходова, В.И. Снегурова, В.В. Орлов // Развитие общего и профессионального математического образования в системе национальных университетов и педагогических вузов: Материалы 40-го Международного научного семинара преподавателей математики и информатики университетов и педагогических вузов. – Брянск : Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского, 2021. – С. 201–206.
7. Пышкало А.М. Методическая система обучения геометрии в начальной школе. Авторский доклад по монографии «Методика обучения геометрии в начальных классах», предст. на соиск. уч. степ. д-ра. пед. наук. – М., 1975.
8. Стефанова, Н.Л. Опыт методического сопровождения студентов магистратуры в условиях смешанного обучения / Н.Л. Стефанова, Н.Л. Шубина // Актуальные проблемы и направления цифровой трансформации образования : Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Псков : Псковский государственный университет, 2021. – С. 204–210.
9. Тряпицина, А.П. Особенности коллективного исследования персонализированного обучения в современной ситуации развития отечественного образования / А.П. Тряпицина // Персонализация обучения в современной школе: педагогический анализ : сборник докладов XII научно-практической конференции. – СПб., 2022. – С. 6–10.
10. Hattie, J. Hattie Ranking: 252 Influences And Effect Sizes Related To Student Achievement / J. Hattie // Visible Learning, 2019 [Electronic resource]. – Access mode : <https://visible-learning.org/hattie-ranking-influences-effect-sizes-learning-achievement>.

References

1. Bryzgalina, E.V. Iskusstvennyj intellekt v obrazovanii. Analiz tselej vnedreniya /

E.V. Bryzgalina // *CHelovek*. – 2021. – T. 32. – № 2. – S. 9–29. – DOI: 10.31857/S023620070014856-8 [Electronic resource]. – Access mode : <https://chelovek-journal.ru/S023620070014856-8-1>.

2. Holms, U. *Iskusstvennyj intellekt v obrazovanii: Perspektivy i problemy dlya prepodavaniya i obucheniya* / U. Holms, M. Byalik, CH. Fejdl; per. s angl. – M. : Alpina PRO, 2022. – 304 s.

3. Gotskaya, I.B. *K probleme issledovaniya fenomena «metodicheskaya sistema obucheniya»* / I.B. Gotskaya, N.N. Kravchenko // *Teoreticheskie i prakticheskie aspekty obucheniya informatike i tekhnologiyam : Mezhvuzovskaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya*. – SPb., 2003. – S. 86–89.

4. Popov, O.R. *Problemy vuzovskogo obrazovaniya v epohu tsifrovizatsii: chelovek i iskusstvennyj intellekt* / O.R. Popov, A.A. Gorbacheva // *Intellektualnye resursy – regionalnomu razvitiyu*. – 2019. – T. 5. – № 2. – S. 98–109.

5. Proskurin, I.E. *Obzor metodov iskusstvennogo intellekta, s osoboj ssylkoj na sferu obrazovaniya* / I.E. Proskurin // *Innovatsionnye tekhnologii v mashinostroenii, obrazovanii i ekonomike*. – 2019. – T. 22. – № 1(11). – S. 46–57.

6. Podhodova, N.S. *Evolyutsiya sredstv otsenivaniya formirovaniya gotovnosti budushchih uchitelej matematiki k professionalnoj deyatel'nosti* / N.S. Podhodova, V.I. Snegurova, V.V. Orlov // *Razvitie obshchego i professionalnogo matematicheskogo obrazovaniya v sisteme natsionalnykh universitetov i pedagogicheskikh vuzov: Materialy 40-go Mezhdunarodnogo nauchnogo seminaraprepodavatelej matematiki i informatiki universitetov i pedagogicheskikh vuzov*. – Bryansk : Bryanskij gosudarstvennyj universitet imeni akademika I.G. Petrovskogo, 2021. – S. 201–206.

7. Pyshkalo A.M. *Metodicheskaya sistema obucheniya geometrii v nachalnoj shkole. Avtorskij doklad po monografii «Metodika obucheniya geometrii v nachalnykh klassah», predst. na soisk. uch. step. d-ra. ped. nauk.* – M., 1975.

8. Stefanova, N.L. *Opyt metodicheskogo soprovozhdeniya studentov magi-stratury v usloviyah smeshannogo obucheniya* / N.L. Stefanova, N.L. SHubina // *Aktualnye problemy i napravleniya tsifrovoj transformatsii obrazovaniya : Materialy Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferentsii*. – Pskov : Pskovskij gosudarstvennyj universitet, 2021. – S. 204–210.

9. Tryapitsina, A.P. *Osobennosti kollektivnogo issledovaniya personifitsirovannogo obucheniya v sovremennoj situatsii razvitiya otechestvennogo obrazovaniya* / A.P. Tryapitsina // *Personifikatsiya obucheniya v sovremennoj shkole: pedagogicheskij analiz : sbornik dokladov XII nauchno-prakticheskoy konferentsii*. – SPb., 2022. – S. 6–10.

© O.B. Блейхер, 2024

КОСПЛЕЙ «СТРАНА ЭЛЕМЕНТАРИЯ» КАК ИННОВАЦИОННЫЙ МЕТОД ПРЕОДОЛЕНИЯ ТРУДНОСТЕЙ В ПРЕПОДАВАНИИ ХИМИИ: АКТИВАЦИЯ УЧЕБНОЙ МОТИВАЦИИ И РАЗВИТИЕ КОГНИТИВНЫХ НАВЫКОВ УЧАЩИХСЯ

Т.А. ВАСИЛЬКОВА, В.Н. ИВАНОВ, Г.А. АЛЕКСАНДРОВА

МАОУ «Гимназия № 5»;

ФГБОУ ВО «Чувашский государственный педагогический университет имени И.Я. Яковлева»,
г. Чебоксары

Ключевые слова и фразы: абстрактные понятия; игровая методика; когнитивные навыки; косплей; оценка эффективности; периодическая система Д.И. Менделеева; строение атома; учебная мотивация.

Аннотация: Цель данной статьи: разработать интерактивный метод, который будет оптимизировать объяснение абстрактного химического понятия «состав вещества» на основе положения элементов в периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева (ПСХЭ), а также способствовать пониманию механизма расчета индексов в записи формул веществ.

Задачи: разработать метод объяснения, направленный на активацию учебной мотивации и развитие когнитивных навыков учащихся путем установления связи между строением атома, положением элемента в ПСХЭ и свойствами веществ, апробировать метод на практике, внести корректировки на основе результатов апробации, провести игру с учетом корректировок. В процессе работы использованы следующие методы: сравнительно-сопоставительный анализ, синтез, обобщение и интерпретация научных данных. Представлены результаты применения метода в классах физико-математического лицея и средней общеобразовательной школы, свидетельствующие о его эффективности в улучшении понимания химических терминов и увеличении количества правильных ответов.

В процессе изучения химии учащиеся сталкиваются с рядом сложностей, связанных с восприятием и использованием химических понятий и терминов. Этот аспект отмечают как педагоги [2; 4; 6; 7], так и учащиеся. Например, в узкоспециальной терминологии такие понятия, как «атом», «молекула», «элемент», «вещество», могут представлять трудность для полного понимания на протяжении всего курса обучения.

Одной из основных причин трудностей является переход от конкретно-образного к абстрактному мышлению, который происходит в возрасте 11–13 лет, совпадающий с началом изучения химии.

Следующей проблемой является использование химических терминов в зависимости от

контекста, особенно когда речь идет о терминах, относящихся к различным явлениям или объектам, в зависимости от используемых для рассмотрения признаков.

Еще одной проблемой, с которой сталкиваются учащиеся, является уверенное применение математических знаний для химических расчетов. Химическая наука, будучи немислимой без составления формул, основывается на междисциплинарных навыках.

В связи с недостаточностью образов объектов и их взаимосвязи возникают сложности с выражением мыслей, что может привести к недопониманию. А недостаточный жизненный опыт создает трудности в понимании сложных идей, требующих значительной умственной работы.

Таблица 1. Результаты тестирования по 10-балльной шкале

Класс	Среднее значение правильных ответов из 10 вопросов		Изменения (прирост)
	до начала игры	после игры	
8	3,53	6,05	2,52 (71,4 %)
9	7,7	9,59	1,99 (24,5 %)

Ведение новых терминов без достаточной логической связи с предыдущими затрудняет восприятие информации учащимися. Недостаточное количество встреч с преподавателем и повторение уже пройденного материала могут привести к непониманию новых тем, увеличению уровня тревожности и демотивации учащихся.

Проблема заключается в отсутствии связи между информацией в учебниках и строением атома, положением элемента в периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева (ПСХЭ), что затрудняет восприятие и запоминание материала. Использование игровых методик в обучении может быть полезным, но требует оценки их целесообразности. Игра позволяет учащимся активно участвовать в процессе обучения, применять знания на практике и развивать навыки и компетенции. Формирование абстрактных понятий микромира может быть достигнуто через практические занятия, где учащиеся представляют себя или одноклассника в роли данного понятия.

На наш взгляд, ключевая проблема заключается в недостаточном акцентировании связи предоставляемой информации и терминологии учебников, а именно связи между строением атома, положением элемента в ПСХЭ со свойствами и составом веществ. Это практически не предоставляет учащимся опоры для узнавания и повторения материала, что затрудняет фиксацию внимания и связь с предыдущими понятиями и терминами.

Ряд исследователей отмечают преимущества и эффективность использования игровых методов в образовательном процессе, например [1–9]. Использование игровых методов в образовании эффективно, но требует выбора подходящих инструментов. Для решения проблем в обучении химии была разработана и апробирована ролевая игра-квиз «Страна Элементария». Игра акцентирует внимание на связи положения элемента в ПСХЭ, числа валентных

электронов и принципа образования соединений. Это позволяет учащимся сформировать абстрактные образы атомов, особенно в отношении валентного слоя и принципа электронной нейтральности. Учащиеся активно участвуют в процессе, применяют знания на практике и развивают навыки и компетенции. Они формируют абстрактные понятия, представляя себя или одноклассника в роли понятия с учетом его характеристик и принципов.

Апробация игровой методики, которая установила связь между ПСХЭ и выводом формул химических соединений, проведенная в рамках уроков химии в классах физико-математического лицея № 3 города Чебоксары, подтвердила корректность подхода, основанного на первоначальном изучении строения атома и его взаимосвязи с ПСХЭ. Апробация игровой методики также проводилась на группе учащихся пятого, шестого и седьмого классов лицея. Полученные результаты подтвердили ее эффективность и позволили сделать вывод о возможности изучения выбранных разделов химии школьниками более младшего возраста.

Для дальнейшего подтверждения эффективности предложенной методики обучения игровые уроки были проведены с учащимися 8 и 9 классов средней общеобразовательной школы в деревне Средние Кибечи Канашского района. Важно отметить, что в данных классах автор не имела опыта работы в качестве преподавателя, и дети никогда ранее ее не видели, не были знакомы с ней, что создавало условия для независимой оценки. Каждый класс насчитывал около 20 учеников. Для оценки уровня понимания учащихся до и после проведения игровой методики каждому классу было предложено пройти тестирование, включающее в себя по 10 вопросов с однозначными краткими ответами. Результаты тестирования представлены в табл. 1.

Исходя из данных таблицы можно заключить, что учащиеся девятого класса превосхо-

дят своих сверстников из восьмого класса во владении абстрактными понятиями, что является показателем эффективности обучения химии. После проведения игрового урока количество правильных ответов существенно увеличилось. Эти данные подтверждают результативность предложенного метода обучения, который позволяет ускорить процесс формирования химических представлений у учащихся.

Методика прошла через процесс эволюции, который включал в себя апробацию различных вариантов содержания, формата представления правил и способов игры.

Косплей был использован в качестве формы самовыражения, где цвет применялся для имитации термина, что помогало поддерживать образ изучаемого термина и сохранять логическую цепочку понятий. Цвет играл роль визуального якоря для ассоциаций. В конечном итоге метод начал использоваться как косплей в качестве средства визуализации абстрактных концепций.

Доступность и эффективность примене-

ния данной методики были убедительно продемонстрированы в ходе серии экспериментов. Оценка эффективности предлагаемой методики осуществлялась с использованием инструментов исследования, таких как наблюдение, анкетирование и интервьюирование добровольцев и участников игрового процесса.

Вместе с тем данная игровая технология была представлена студентам-практикантам, которые оценили ее как перспективный педагогический прием.

Методика была презентована учителям химии школ города Чебоксары в рамках муниципального фестиваля педагогических инноваций в секции естественных наук в 2023 г. и на Международной научно-практической конференции в ЧГПУ им. И.Я. Яковлева «Яковлевские чтения: патриотизм, гражданственность, духовность в аспекте современных социокультурных процессов». Коллеги-преподаватели, выступающие в роли менторов, оценили ее как перспективную и визуально привлекательную.

Литература

1. Волкова, Т.Г. Геймификация в образовании: проблемы и тенденции / Т.Г. Волкова, И.О. Таланова // Ярославский педагогический вестник. – 2022. – № 5(128). – С. 26–33. – DOI: 10.20323/1813-145X-2022-5-128-26-33.
2. Зинькина, И.И. Учебная мотивация школьников как одна из актуальных проблем современного образования / И.И. Зинькина // Электронный научный журнал. – 2021. – № 9(47). – С. 44–46.
3. Киршова, А.П. Использование игровых форматов при формировании естественнонаучных понятий на начальном этапе изучения школьного курса химии / А.П. Киршова, В.К. Бакашова // Современное образование и педагогическое наследие академика А.В. Усовой : Международная научно-практическая конференция. Сборник материалов. – Челябинск : Край Ра, 2021. – С. 162–166.
4. Мартынова, И.В. Развитие познавательной активности обучающихся на уроках химии посредством игровых технологий / И.В. Мартынова // Наука, инновации, образование: актуальные вопросы XXI века : Сборник статей II Международной научно-практической конференции. – Пенза : Наука и Просвещение, 2022. – С. 110–112.
5. Тарулис, В.А. Роль игровых технологий на уроках химии / В.А. Тарулис // Педагогические науки: актуальные вопросы теории и практики : сборник статей V Международной научно-практической конференции. – Пенза : Наука и Просвещение, 2022. – С. 74–77.

References

1. Volkova, T.G. Gejmifikatsiya v obrazovanii: problemy i tendentsii / T.G. Volkova, I.O. Talanova // YAroslavskij pedagogicheskij vestnik. – 2022. – № 5(128). – S. 26–33. – DOI: 10.20323/1813-145X-2022-5-128-26-33.
2. Zinkina, I.I. Uchebnaya motivatsiya shkolnikov kak odna iz aktualnyh problem sovremennogo obrazovaniya / I.I. Zinkina // Elektronnyj nauchnyj zhurnal. – 2021. – № 9(47). – S. 44–46.
3. Kirshova, A.P. Ispolzovanie igrovyyh formatov pri formirovanii estestvennonauchnyh ponyatij na nachalnom etape izucheniya shkolnogo kursa himii / A.P. Kirshova, V.K. Bakashova // Sovremennoe

obrazovanie i pedagogicheskoe nasledie akademika A.V. Usovoj : Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya. Sbornik materialov. – Chelyabinsk : Kraj Ra, 2021. – S. 162–166.

4. Martynova, I.V. Razvitie poznavatelnoj aktivnosti obuchayushchihsya na urokah himii posredstvom igrovih tekhnologij / I.V. Martynova // Nauka, innovatsii, obrazovanie: aktualnye voprosy XXI veka : Sbornik statej II Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoi konferentsii. – Penza : Nauka i Prosveshchenie, 2022. – S. 110–112.

5. Tarulis, V.A. Rol igrovih tekhnologij na urokah himii / V.A. Tarulis // Pedagogicheskie nauki: aktualnye voprosy teorii i praktiki : sbornik statej V Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoi konferentsii. – Penza : Nauka i Prosveshchenie, 2022. – S. 74–77.

© Т.А. Василькова, В.Н. Иванов, Г.А. Александрова, 2024

ОПЫТ РАЗРАБОТКИ И ПРИМЕНЕНИЯ ЦИФРОВЫХ ПРОДУКТОВ УЧАЩИМИСЯ КАК АКТУАЛЬНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ С ЦЕЛЬЮ ФОРМИРОВАНИЯ УСТОЙЧИВЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ В ОБРАБОТКЕ И ПОДАЧЕ ИНФОРМАЦИИ

Т.А. ВАСИЛЬКОВА, В.Н. ИВАНОВ, Г.А. АЛЕКСАНДРОВА

МАОУ «Гимназия № 5»;

ФГБОУ ВО «Чувашский государственный педагогический университет имени И.Я. Яковлева»,
г. Чебоксары

Ключевые слова и фразы: тенденции в образовании; цифровые продукты; функциональная грамотность.

Аннотация: Цель исследования заключается в анализе опыта авторов по внедрению современных тенденций в образовательный процесс в рамках общеобразовательной школы. Были определены следующие задачи: рассмотреть предпосылки формирования функциональной грамотности, представить конкретные примеры цифровых продуктов, созданных учащимися, и проанализировать практику их использования в учебном процессе. Для достижения поставленных целей и задач применялись методы анализа научной литературы, педагогического наблюдения и интервьюирования. Результаты исследования показали эффективность применения цифровых продуктов в обучении и подтвердили важность формирования функциональной грамотности у учащихся.

Одним из ключевых направлений модернизации современного образования является его цифровизация. Это направление становится все более актуальным в связи с развитием информационного общества и необходимостью подготовки обучающихся к жизни и работе в условиях цифровой экономики.

Цифровизация образования позволяет повысить качество обучения [1–5], обеспечивая доступ к широкому спектру образовательных ресурсов и возможностей для самостоятельного изучения материала. Она также способствует развитию навыков работы с информацией, критического мышления и решения проблем, что является важным аспектом функциональной грамотности [4].

Применение цифровых платформ и продуктов в образовательном процессе предоставляет возможности для интерактивного взаимодействия между преподавателем и учеником, а также между самими учениками.

В рамках современного образовательного

контекста мы фокусируем внимание на следующих тенденциях, которые определили направления деятельности учащихся:

- 1) гибридное или смешанное обучение, включающее активное применение цифровых технологий в ходе учебного процесса;
- 2) программы микроквалификации, ориентированные на приобретение специфических навыков и компетенций в ограниченной области;
- 3) синтез обучения и практики, обеспечивающий связь содержания учебных материалов с реальными задачами;
- 4) образование в социальных сетях, способствующее увеличению доступности и привлекательности образовательного процесса для обучающихся.

Использование перечисленных тенденций в образовательном процессе способствует формированию у учащихся функциональной грамотности, включая естественно-научную, компьютерную и читательскую грамотность.

Это делает учебную деятельность более привлекательной и повышает уровень вовлеченности учащихся. Создание цифровых продуктов, таких как видео, фотографии, презентации и постеры, предоставляет ученикам возможность работать в сфере своих интересов, усиливая мотивацию и развивая навыки структурирования и представления информации. Кроме того, это позволяет учащимся более эффективно решать образовательные задачи и усваивать сложные научные концепции [3].

Примеры преимуществ использования цифровых продуктов в образовательном процессе включают следующее.

1. Визуальное обучение: создание видеоклипов помогает лучше понять химические процессы и концепции, делая изучение более интересным и запоминающимся.

2. Сотрудничество и творчество: работа над видеоклипами стимулирует сотрудничество, обмен идеями, распределение ролей и объема работы.

3. Практическое применение: для иллюстрации химического процесса или концепции требуется глубокое понимание, что позволяет применять знания на практике и представлять их в более доступной форме. Это также способствует развитию творческих способностей.

4. Запоминание информации: создание видеоклипов требует тщательного изучения материала, чтобы точно передать его в видео, а также удержания в памяти отдельных структур темы. Это способствует укреплению нейронных связей и активации межполушарного взаимодействия, что улучшает память и усвоение информации.

5. Демонстрация полученных знаний: созданные видеоклипы могут быть использованы для демонстрации. Это позволяет не только укрепить свои знания, но и поделиться ими с другими. Получение обратной связи от сверстников и учителей также играет важную роль.

Таким образом, процесс создания цифровых продуктов, основанный на использовании цифровых технологий, самостоятельном поиске и переработке информации, способствует развитию компетенций учащихся. Повышение уровня компетенций является основой функциональной грамотности, которая объединяет различные аспекты, необходимые для освоения естественно-научных предметов. Цифровые продукты в этом контексте можно рассматривать как эффективный инструмент формирова-

ния функциональной грамотности учащихся.

Процесс создания цифровых продуктов учащимися включал следующие компоненты.

1. В ходе исследования урочная учебная деятельность была организована с использованием внутреннего школьного цифрового пространства, предоставляющего возможности для интерактивного взаимодействия с учащимися, оснащенного встроенными инструментами и ссылками на онлайн-ресурсы для просмотра видеоматериалов и выполнения заданий. Это позволило обеспечить учащимся постоянный доступ к обширным учебным материалам, осуществлять коррекцию работы на основе комментариев учителя, а также проводить совместную или групповую работу. Фиксация времени выполнения и оценки работ способствовала укреплению уровня доверия между учеником и учителем.

2. В исследование была включена внеурочная деятельность, основанная на использовании цифровых датчиков образовательной лаборатории «Научные развлечения», способствовала формированию у учащихся навыков работы с современными цифровыми технологиями, умения применять инструкции в процессе работы, проводить наблюдения и делать соответствующие выводы. Кроме того, учащиеся занимались созданием видеоклипов с отчетами о проделанной работе, что стимулировало развитие их способности к структурированию информации и логическому изложению материала.

3. Одним из ключевых аспектов внеурочной индивидуальной деятельности стало создание цифровых инструкций, что обеспечило возможность реализации сквозных образовательных технологий. Старшеклассники успешно адаптировали данные инструкции, учитывая уровень восприятия младшими школьниками, тем самым формируя у них базовые научные понятия и образы. Важно отметить, что данный процесс способствовал активному развитию коммуникативных компетенций у авторов данных инструкций. Видеоинструкции, разработанные студентами и учащимися, способствовали эффективному ознакомлению последних с принципами функционирования цифровых лабораторий без привлечения дополнительного времени преподавателя. Данная методика позволила осуществить реорганизацию временных ресурсов педагога в направлении организации практической деятельности учащихся.

Последующая деятельность учащихся продемонстрировала, что инструкция была ими воспринята и усвоена.

4. В ходе выполнения научно-исследовательской работы был создан прибор для детектирования паров этанола на основе электронного конструктора *Arduino*. Данная работа осуществлялась под непосредственным руководством студента-практиканта ЧГПУ им. И.Я. Яковлева, что является уникальным случаем в рамках кафедры естественно-научных дисциплин образовательного учреждения. Студенты-практиканты не занимаются созданием новых приборов, особенно на основе таких сложных технологий, как *Arduino*. Это показывает высокий уровень знаний и умений студента-практиканта, а также его способность к самостоятельной работе и инновациям.

5. Мессенджеры: практика их использования продемонстрировала возможность эффективной организации внеурочной работы и учебы по модели «перевернутый класс», а также дополнительного взаимодействия между

учащимися как внутри классов, так и между классами без постоянного участия учителя. Создание телеграм-канала позволило учащимся познакомиться с работами друг друга, что мотивировало их на создание эксклюзивных работ, создавало благоприятный эмоциональный аспект и вовлекло в работу тех учеников, которые ранее не проявляли интереса к урокам.

6. Отдельно стоит отметить «школу управления» в рамках конкурса «Шаги в науку». Учащиеся учились взаимодействовать между собой, руководить группой, объективно оценивать работы друг друга и выработать критерии для такой оценки.

Результаты внедрения таких видов работ учеников, как разработка и применение цифровых продуктов, позволили создать условия для формирования компетенций в обработке и использовании информации, повысить уровень функциональной грамотности, создать дополнительную мотивацию и заинтересованность в обучении и положительный эмоциональный отклик от учебной деятельности.

Литература

1. Звонцов, А.В. Цифровая трансформация образования / А.В. Звонцов, И.Г. Фомина // Современное образование: содержание, технологии, качество. – 2020. – Т. 1. – С. 23–25.
2. Кудинов, И.В. Цифровые технологии в профессиональной деятельности будущего учителя: от теории к практике / И.В. Кудинов, А.Р. Нафикова // Педагогический журнал. – 2023. – Т. 13. – № 10–1. – С. 367–378. – DOI: 10.34670/AR.2023.29.20.028.
3. Машевская, О.В. Цифровая трансформация и сфера образования / О.В. Машевская // Беларусь-2030: государство, бизнес, наука, образование : Материалы VI Международной научной конференции (г. Минск, 16 декабря 2019 г.). – Минск : Белорусский государственный университет, 2019. – С. 472–475.
4. Постышков, А.В. Проблемы развития образования в условиях цифровой экономики / А.В. Постышков. – М. : Международная академия образования, 2021. – 169 с.

References

1. Zvontsov, A.V. TSifrovaya transformatsiya obrazovaniya / A.V. Zvontsov, I.G. Fomina // Sovremennoe obrazovanie: sodержanie, tekhnologii, kachestvo. – 2020. – T. 1. – S. 23–25.
2. Kudinov, I.V. TSifrovye tekhnologii v professionalnoj deyatel'nosti budushchego uchitelya: ot teorii k praktike / I.V. Kudinov, A.R. Nafikova // Pedagogicheskij zhurnal. – 2023. – T. 13. – № 10–1. – S. 367–378. – DOI: 10.34670/AR.2023.29.20.028.
3. Mashevskaya, O.V. TSifrovaya transformatsiya i sfera obrazovaniya / O.V. Mashevskaya // Belarus-2030: gosudarstvo, biznes, nauka, obrazovanie : Materialy VI Mezhdunarodnoj nauchnoj konferentsii (g. Minsk, 16 dekabrya 2019 g.). – Minsk : Belorusskij gosudarstvennyj universitet, 2019. – S. 472–475.
4. Postyushkov, A.V. Problemy razvitiya obrazovaniya v usloviyah tsifrovoj ekonomiki / A.V. Postyushkov. – M. : Mezhdunarodnaya akademiya obrazovaniya, 2021. – 169 s.

АНАЛИЗ ЛИРИКИ А.С. ПУШКИНА В КИТАЙСКОЙ АУДИТОРИИ (НА ПРИМЕРЕ «Я ВАС ЛЮБИЛ»)

ГО ШУАЙЧЖОУ, Р.Ф. МУХАМЕТШИНА

*ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет»,
г. Казань*

Ключевые слова и фразы: русская поэзия; А.С. Пушкин; лирика; анализ стихотворения; китайская аудитория; преподавание зарубежной поэзии.

Аннотация: Цель статьи – рассмотреть, какие современные методы обучения могут быть использованы в процессе изучения произведений русской литературы, в частности стихотворений русских поэтов, иностранными студентами. В соответствии с целью была поставлена задача – проанализировать стихотворение А.С. Пушкина «Я вас любил» в контексте преподавания русской литературы в китайской аудитории. Полученные результаты подтверждают выдвинутую гипотезу о том, что можно комплексно использовать различные методы обучения в процессе постижения иностранными студентами поэтических произведений. При написании статьи использовались эмпирический и теоретический методы.

Особенности национальной культуры того или иного народа весьма ярко проявляются в искусстве, в частности в поэзии. Однако эти особенности, которые находят отражение в произведениях, мешают читателям, принадлежащим к разным культурам, по-настоящему оценить очарование поэтического текста, поэтому изучение творчества зарубежных поэтов часто является слабым звеном в преподавании зарубежной литературы.

Знакомя с русской поэзией китайскую аудиторию, преподаватель должен учитывать, какие сложности могут испытывать студенты при анализе поэтических произведений. Здесь, безусловно, крайне важным представляется погружение в историко-культурный контекст. Однако часто этого бывает недостаточно, иностранные студенты должны прочувствовать красоту русского стиха, его отличительные особенности, то, что делает его непохожим на произведения китайской поэзии [4, с. 23]. Поэтому, используя современные методы обучения в преподавании литературы, в частности зарубежной поэзии, необходимо учитывать тесную связь поэзии с живописью, музыкой и другими видами искусства: в процессе обучения можно использовать мультимедийные технологии, где содержатель-

ной частью станут произведения живописи, созданные как известными художниками, так студентами, в которых передается настроение, создаваемое автором стихотворения. Обязательным, на наш взгляд, является использование аудиоматериалов, чтобы студенты слышали, как звучит стихотворение. Слово, зрительное и слуховое восприятие стихотворения должны стать неотъемлемой частью в процессе постижения обучающимися поэтического произведения, стихотворение должно приобрести графическое изображение и звуковой «портрет».

Учитывая, что анализ произведения будет осуществляться в двуязычной аудитории, пристальное внимание следует уделить фонетическим особенностям текста. Китайские студенты чаще всего знакомятся с произведениями зарубежной литературы, которые даны в переводе. Они, по мнению многих ученых, не способны передать настроение, очарование и красоту оригинальных стихотворений [7, с. 56].

Для того чтобы студенты могли почувствовать ритмическую красоту иностранных стихов, необходимо приступить к их анализу, знакомясь с оригинальным и переводным текстом.

Например, анализируя стихотворение А.С. Пушкина «Я вас любил...», студенты зна-

комятся сразу с обоими вариантами – на русском и китайском:

«Я вас любил...»
 Я вас любил: любовь еще, быть может,
 В душе моей угасла не совсем;
 Но пусть она вас больше не тревожит;
 Я не хочу печалить вас ничем.
 Я вас любил безмолвно, безнадежно,
 То робостью, то ревностью томим;
 Я вас любил так искренно, так нежно,
 Как дай вам бог любимой быть другим.

«我曾经爱过你»
 我曾经爱过你: 爱情, 也许,
 在我的心灵里还没有完全消亡;
 但愿它不会再打扰你;
 我也不想再使你难过悲伤.
 我曾经默默无语, 毫无指望地爱过你,
 我既忍受着羞怯, 又忍受着嫉妒的折磨;
 我曾经那样真诚, 那样温柔地爱过你,
 但愿上帝保佑你, 另一个人也会像我一样地爱你.

(перевод Гэ БаоЦюань)

Мы знаем, что одной из важнейших языковых особенностей пушкинской поэзии является ее неповторимая фонетическая красота. Чтобы дать студентам интуитивно ощутимый опыт, возьмем для примера знаменитое лирическое стихотворение «Я вас любил».

В середине каждой строки есть пауза после четвертого слога. Все четные строки рифмуются со звуком «м»: совсем – ничем, томим – другим, а нечетные рифмуются с «ж»: может – тревожит. Как известно, Пушкин отказался от традиционного произношения слова «безнадёжно», заменив звук «ё» более «мягким» гласным «е», а перекрестная рифма делает слово запоминающимся [1, с. 10].

Один и тот же эстетический объект, оцененный с разных точек зрения, может вызывать у людей совершенно разные чувства, только с разных точек зрения при всестороннем анализе можно получить относительно полное понимание объекта. Поэтому, изучая поэтические произведения, мы должны знакомить студентов с жизненным опытом поэта, особенностями его творчества, идейной составляющей его произведений, анализировать социальную ситуацию того времени, исторический и культурный контекст, художественные особенности поэтического жанра, чтобы лучше интерпретировать

поэтические произведения. Изучая таким образом данное стихотворение А.С. Пушкина, студенты выясняют, что стихотворение было написано для его возлюбленной Анны Алексеевны Олениной (1808–1888) [5, с. 78]. Оленина жила в семье известных ученых, получила литературное и художественное образование, была высококультурна, но в то же время обаятельна, жива и привлекательна.

После общения с Пушкиным Оленина призналась, что Пушкин был «самым интересным человеком, которого она когда-либо встречала» и что он был полон нежности к ней. Летом 1828 г. поэт хотел жениться на Олениной, но получил отказ от ее отца. Пушкин уехал в печали и позже создал искреннее и трогательное стихотворение «Я вас любил» [2, с. 62].

«Я вас любил» – это стихотворение, в котором отражена тема любви, оно состоит из восьми строк, разделенных на две строфы: первая часть – лирическое признание, состоящее из первых семи строк и выражающее любовь автора к «ней», а последняя строка – лирическое пожелание, которое продолжает переход к предыдущей строфе, желая, чтобы кто-то любил «вас» так же, как «я». Две части одновременно объединяются и контрастируют друг с другом. Три повтора первой строки («Я вас любил») служат главной нитью, связывающей все стихотворение воедино, делая его структуру законченной, полной силы и страсти [6, с. 77].

Выявляя средства художественной выразительности, следует обратить внимание студентов на то, что поэт использует слово «вы» вместо «ты». Думается, на это есть несколько причин:

1) использование слова «вы» выражает уважение героя к своей возлюбленной и в то же время выражает уважение к чувствам, которые он испытывает;

2) слово «вы» показывает, что возлюбленная лирического героя всегда на вершине, а он всегда обращает на нее внимание издалека – это говорит о безответной любви, когда другая сторона далеко не всегда понимает это чувство или не может принять эту любовь;

3) слово «вы» в русском языке обозначает не только уважение к другому человеку, но и определенную дистанцию в общении, что в контексте данного стихотворения может говорить о следующем – человек чувствует своего рода облегчение из-за того, что он «отпустил» ситуацию, стал более терпимым [6, с. 76].

Слова с частицей «не» встречаются не единожды в произведении («не совсем», «не тревожит», «не хочу» и т.д.). Также в стихотворении много отрицаний с частицей «ни» и предлогом «без», что может отражать негативные эмоции, чувство отчаяния. В стихотворении автор использует слово «не хочу» вместо «мне не хочется» или «я не хотел бы», что выражает решимость героя отказаться от этой любви [3, с. 56].

В финале стихотворения лирический герой надеется, что Бог благословит его возлюбленную, чтобы ее так же страстно любили другие, что говорит о бескорыстной любви героя и широте взглядов автора. Примечательно, что стихотворение начинается с «я», а заканчивается «другим», создавая резкий контраст.

Стихотворение «Я вас любил» – простое и прямое выражение беззаветной любви Пушкина к Олениной, жертвование собственной любовью ради счастья возлюбленной, которое не только отражает понимание Пушкиным любви, но и воплощает самоотверженные и благородные чувства самого Пушкина.

Таким образом, преподавание зарубежной поэзии – сложная задача, и только в соответствии с реальной ситуацией можно комплексно использовать различные методы обучения, чтобы стимулировать интерес обучающихся к чтению художественной литературы и достичь поставленных целей в процессе изучения поэтических произведений иностранцами, в частности китайскими, студентами.

Литература

1. Ахмедов, А.Х. Эстетический анализ стихотворения А.С. Пушкина «Я вас любил...» / А.Х. Ахмедов // Пушкин в культурном пространстве XXI в. (к 220-летию со дня рождения А.С. Пушкина) : материалы Всероссийской научно-практической конференции (г. Махачкала, 23–24 октября 2019 г.). – Махачкала : Дагестанский государственный педагогический университет, 2020. – С. 8–15.
2. Сюй, С. История русской поэзии XX века / С. Сюй. – Шанхай : Шанхайское учебное издательство иностранных языков, 1996. – 395 с.
3. У, С. Душа русской культуры – Пушкин / С. У. – Шаньдун : Шаньдунское издательство живописи, 2006. – 256 с.
4. Чжан, Ц. Избранные шедевры русской литературы / Ц. Чжан, Г. Рен. – Пекин : Издательство Пекинского университета, 2005. – 289 с.
5. Юй, И. История русской литературы / И. Юй. – Пекин : Издательство Пекинского университета, 2003. – 325 с.
6. Лю, Ж. Анализ стихотворения «Я вас любил...» (А.С. Пушкин) / Ж. Лю // Современные гуманитарные исследования. – 2018. – № 6(85). – С. 74–78.
7. Лянь, С. Попытка преподавания зарубежной поэзии / С. Лянь. // Преподавание и управление. – 2003. – № 4(12). – С. 56–60.

References

1. Ahmedov, A.H. Esteticheskij analiz stihotvoreniya A.S. Pushkina «YA vas lyubil...» / A.H. Ahmedov // Pushkin v kulturnom prostranstve XXI v. (k 220-letiyu so dnya rozhdeniya A.S. Pushkina) : materialy Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferentsii (g. Mahachkala, 23–24 oktyabrya 2019 g.). – Mahachkala : Dagestanskij gosudarstvennyj pedagogicheskij universitet, 2020. – S. 8–15.
2. Syuj, S. Istoriya russkoj poezii XX veka / S. Syuj. – SHanhaj : SHanhajskoe uchebnoe izdatelstvo inostrannyh yazykov, 1996. – 395 s.
3. U, S. Dusha russkoj kultury – Pushkin / S. U. – SHandun : SHandunskoe izdatelstvo zhivopisi, 2006. – 256 s.
4. CHzhan, TS. Izbrannye shedevry russkoj literatury / TS. CHzhan, G. Ren. – Pekin : Izdatelstvo Pekinskogo universiteta, 2005. – 289 s.
5. YUj, I. Istoriya russkoj literatury / I. YUj. – Pekin : Izdatelstvo Pekinskogo universiteta, 2003. – 325 s.
6. Lyu, ZH. Analiz stihotvoreniya «YA vas lyubil...» (A.S. Pushkin) / ZH. Lyu // Sovremennye

gumanitarnye issledovaniya. – 2018. – № 6(85). – S. 74–78.

7. Lyan, S. Popytka prepodavaniya zarubezhnoj poezii / S. Lyan. // Prepodavanie i upravlenie. – 2003. – № 4(12). – S. 56–60.

© Го Шуайчжоу, Р.Ф. Мухаметшина, 2024

ВЗАИМОСВЯЗЬ СУБЪЕКТИВНОГО ЧУВСТВА ОДИНОЧЕСТВА ПОДРОСТКОВ С КОМПОНЕНТАМИ САОМОТНОШЕНИЯ ЛИЧНОСТИ

К.Е. ЖАРЕНОВА, Е.Б. ЕЛИЗАРОВА, Л.А. ДУБРОВИНА

ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет имени А.Г. и Н.Г. Столетовых», г. Владимир

Ключевые слова и фразы: подросток; самоотношение; субъективное чувство одиночества.

Аннотация: В статье представлены результаты изучения взаимосвязи субъективного чувства одиночества подростков с компонентами самоотношения личности. Цель исследования – выявить взаимосвязь субъективного чувства одиночества подростков с компонентами самоотношения. Гипотеза: компоненты самоотношения личности влияют на развитие субъективного чувства одиночества. Методы исследования: тестирование, качественный и количественный анализ результатов, математическая статистика. Результатом исследования стало установление взаимосвязи между субъективным чувством одиночества подростков и компонентами самоотношения личности.

Актуальность темы обусловлена тем, что эмоциональное состояние подростка непосредственно сказывается на всех сферах его жизнедеятельности. Исходя из специфических особенностей, которые сопровождают данный возрастной этап, часто подростки склонны закрываться в себе. Следствием этого является возникновение субъективного чувства одиночества, в котором «живут» современные подростки. Можно говорить о том, что возникновение данного чувства влечет за собой негативные состояния у подростка, которые сопровождаются низким уровнем самоуважения, низкой самооценкой, склонностью ухода из действительности посредством аддиктивного поведения и т.д. Все это в результате приводит к изменению общего эмоционального состояния, что влияет на качество интеграции в общество.

Для начала дадим определение понятию подросток. В нашем исследовании было выбрано определение Л.И. Божович. Она определяет подростка, как человека в возрастном диапазоне от 12 до 17 лет, который переживает перелом и перестройку всех ранее выстроенных отношений к окружающему миру и к себе, у которого начинает развиваться самоопределение и самосознание [1; 2].

Для определения понятия «самоотношения» мы использовали термин В.В. Столина.

Он определяет самоотношение, как «лежащее на поверхности сознания, непосредственно-феноменологическое выражение (или представленность) личностного смысла «Я» для самого субъекта» [3].

В научной литературе термин «субъективное чувство одиночества» имеет различное значение. В нашей работе было использовано определение С.Г. Корчагиной. С ее точки зрения, субъективное чувство одиночества – это «психическое состояние человека, отражающее переживание своей отдельности, субъективной невозможности или нежелания чувствовать адекватный отклик, принятия и признания себя другими людьми» [4].

Объект проведенного исследования – это субъективное чувство одиночества, предмет – компоненты самоотношения как факторы субъективного чувства одиночества. Целью данного исследования стало выявление взаимосвязи субъективного чувства одиночества подростков с компонентами самоотношения личности. Гипотеза состояла в предположении о существовании взаимосвязи субъективного чувства одиночества подростка с компонентами самоотношения личности. Нами использованы методы сбора эмпирических данных – тестирование («Шкала субъективного переживания одиночества (СПО)» С.В. Духновского; «Ме-

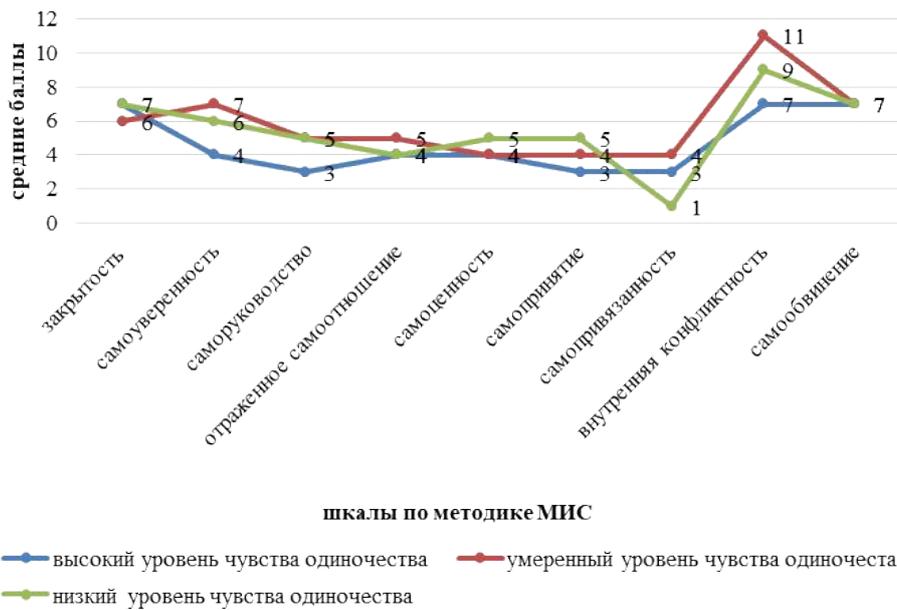


Рис. 1. Результаты по анализу связей между уровнем переживания одиночества и шкал исследования самоотношения

тодика исследования самоотношения (МИС)» В.В. Столина, С.Р. Пантелеева); качественный и количественный анализ, корреляционный анализ. База исследования – МБОУ «ОЦДО «Прогресс» г. Владимира. Исследуемая группа – 29 человек в возрасте от 14 до 15 лет, из них 17 девушек и 12 юношей.

Рассмотрим полученные результаты. На первом этапе были проведены методики «Шкала субъективного переживания одиночества (СПО)» С.В. Духновского и «Методика исследования самоотношения (МИС)» В.В. Столина, С.Р. Пантелеева.

Исходя из диагностики по методике «Шкала субъективного переживания одиночества (СПО)» С.В. Духновского, уместно подчеркнуть, что подростков можно разделить на три группы.

1. Группа подростков с высоким уровнем переживания субъективного одиночества – подростки данной группы нуждаются в психологической помощи. Если не предпринять специальные меры поддержки психологического благополучия и коррекции уровня субъективного переживания чувства одиночества, то подростки столкнутся с грубыми поведенческими изменениями, вплоть до социальной дезадаптации.

2. Группа подростков с умеренно выраженным переживанием субъективного одиночества – это группа риска. Эти подростки в случае

нахождения в определенных условиях могут испытать негативные последствия от переживания одиночества и с ними необходимо проводить специальные упражнения, занятия.

3. Группа подростков с низким уровнем переживания субъективного одиночества. Для подростков с низким уровнем переживания субъективного чувства одиночества необходимо проводить профилактические занятия.

Также после проведения диагностики мы осуществили анализ связи чувства одиночества относительно шкал по методике исследования самоотношения. Мы выяснили, что высокие показатели закрытости не влияют на степень переживания одиночества у подростков. Уместно подчеркнуть, что более высокие значения по шкале «самоуверенность» могут определить низкий и средний уровень одиночества, то есть подростки с развитым уважением к себе и уверенностью в своих силах менее предрасположены к одиночеству. Относительно следующих шкал таких, как «саморукводство», «отраженное самоотношение», «самооценность», «самопринятие», «самопривязанность» и «самообвинение» наблюдается другая ситуация. Степень уровня развитости данных компонентов самоотношения не обуславливает уровень одиночества подростков, так как все его уровни связаны со средними показателями. Интерес-

Таблица 1. Корреляция по методикам «Шкала субъективного переживания одиночества» С.В. Духновского и «Методика исследования самооотношения (МИС)» В.В. Столина, С.Р. Пантелеева

Шкалы по методике МИС	Коэффициент	Уровень значимости
Закрытость	0,244	Связь – прямая, слабая
Самоуверенность	-0,604	Связь – обратная, заметная, зависимость признаков статистически не значима ($p > 0,05$)
Саморуководство	-0,088	Связь – обратная, слабая
Отраженное самооотношение	0,092	Связь – прямая, слабая
Самоценность	-0,077	Связь – обратная, слабая
Самопринятие	-0,138	Связь – обратная, слабая
Самопривязанность	0,262	Связь – прямая, слабая
Внутренняя конфликтность	-0,303	Связь – обратная, умеренная, зависимость признаков статистически не значима ($p > 0,05$)
Самообвинение	0,001	Связь – прямая, слабая

ный факт был нами подчеркнут при анализе связей между шкалой «внутренняя конфликтность» и чувством одиночества. Более высокая конфликтность наблюдается у подростков с более низким уровнем одиночества. Вероятно, что данный факт связан с постоянным поиском средств разрешения конфликта в условиях общения со сверстниками. По методике В.В. Столина, С.Р. Пантелеева результаты представлены на рис. 1.

В ходе нашего исследования был проведен корреляционный анализ по методикам «Шкала субъективного переживания одиночества» С.В. Духновского и «Методика исследования самооотношения (МИС)» В.В. Столина, С.Р. Пантелеева (табл. 1). По результатам корреляционного анализа мы выявили, что по шкале «самоуверенность» связь между показателями обратная и заметная. По шкале «внутренняя

конфликтность» связь обратная и умеренная. Данные результаты свидетельствуют о том, что чем выше показатели по шкалам «самоуверенность» и «внутренняя конфликтность», тем ниже показатели по методике «Шкала субъективного переживания одиночества» С.В. Духновского.

Таким образом, полученные результаты исследования стали основой для следующих выводов: существует взаимосвязь между субъективным чувством одиночества подростков и компонентами самооотношения личности; оказывая воздействие на компоненты самооотношения подростков, можно предотвратить формирование и развитие субъективного чувства одиночества у подростков; одним из возможных способов преодоления субъективного чувства одиночества выступает социально-психологический тренинг.

Литература

1. Волков, Б.С. Психология подросткового возраста : 4-е изд., перераб. и доп. / Б.С. Волков. – М. : КноРус, 2016. – 266 с.
2. Пятунина, В.М. Психологические особенности подросткового возраста и проблема агрессивности личности / В.М. Пятунина, А.И. Аджиева // Проблемы современного педагогического образования. – 2020. – № 7. – С. 318–322.
3. Пантелеев, С.Р. Самоотношение как эмоционально-оценочная система / С.Р. Пантелеев. – М. : МГУ, 1991. – 110 с.
4. Корчагина, С.Г. Психология одиночества : учеб. пособие / С.Г. Корчагина. – М. : Московский психолого-социальный институт, 2008. – 25 с.
5. Елизарова, Е.Б. Копинг-стратегии подростков как способ совладания с трудной жизненной

ситуацией / Е.Б. Елизарова // Перспективы науки. – Тамбов : НТФ РИМ. – 2023. – № 8(167). – С. 141–143.

References

1. Volkov, B.S. Psihologiya podrostkovogo vozrasta : 4-e izd., pererab. i dop. / B.S. Volkov. – М. : KnoRus, 2016. – 266 s.
2. Pyatunina, V.M. Psihologicheskie osobennosti podrostkovogo vozrasta i problema agressivnosti lichnosti / V.M. Pyatunina, A.I. Adzhieva // Problemy sovremennogo pedagogicheskogo obrazovaniya. – 2020. – № 7. – S. 318–322.
3. Panteleev, S.R. Samootnoshenie kak emotsionalno-otsenochnaya sistema / S.R. Panteleev. – М. : MGU, 1991. – 110 s.
4. Korchagina, S.G. Psihologiya odinochestva : ucheb. posobie / S.G. Korchagina. – М. : Moskovskij psihologo-sotsialnyj institut, 2008. – 25 s.
5. Elizarova, E.B. Koping-strategii podrostkov kak sposob sovladaniya s trudnoj zhiznennoj situatsiej / E.B. Elizarova // Perspektivy nauki. – Тамбов : NTF RIM. – 2023. – № 8(167). – С. 141–143.

© К.Е. Жаренова, Е.Б. Елизарова, Л.А. Дубровина, 2024

СПОСОБЫ ФОРМИРОВАНИЯ НАВЫКА ХОДЬБЫ У ДЕТЕЙ С ДЕТСКИМ ЦЕРЕБРАЛЬНЫМ ПАРАЛИЧОМ

Л.М. КИЭЛЕВЯЙНЕН, У.С. ВОЛКОВА

ФГБОУ ВО «Петрозаводский государственный университет»,
г. Петрозаводск

Ключевые слова и фразы: детский церебральный паралич; реабилитация; способ; технические средства; тренажеры; формирование ходьбы.

Аннотация: Цель работы – анализ и обобщение научного и практического опыта формирования опороспособности и навыка ходьбы у детей с детским церебральным параличом. Основной метод исследования – обзор российских и зарубежных научных публикаций. В ходе решения задач выявлены средства, в том числе технические устройства, с доказанной эффективностью использования.

Детскому церебральному параличу (ДЦП) свойственна вариативность клинических проявлений и тяжести нарушений движения, что делает невозможным разработку универсальных методов формирования опороспособности и коррекции навыка ходьбы. Патологические тонические рефлексы являются причиной несвоевременного развития равновесия, нарушения формирования позы, опороспособности и произвольности движений. Несмотря на некоторые различия в клинических проявлениях заболевания, стереотип ходьбы больных ДЦП с синдромом спастической диплегии имеет типичные черты. При ходьбе у больных ДЦП нарушено нормальное соотношение длительностей опорной и переносной фаз шага: последняя укорачивается на 16 % по отношению к норме, на 73 % возрастает двуопорная фаза. Все это свидетельствует о снижении устойчивости при ходьбе; наряду с этим происходит перефазировка внутри опорной фазы, а именно уменьшается время опоры на пятку и всю стопу и увеличивается время опоры на ее передний отдел. Как правило, такая перефазировка опорной фазы связана с эквинусной деформацией или неправильной постановкой стопы при ходьбе. Длина шага уменьшена в среднем на 25 % от нормы, темп мало изменяется, а средняя скорость ходьбы снижена на 27 % [10].

Двигательная реабилитация является первостепенным условием для коррекции данных нарушений. Анализ результатов научных исследова-

ний позволил выявить основные способы формирования навыка ходьбы у детей с ДЦП.

Высоким уровнем эффективности обладают занятия с использованием нагрузочных костюмов «Адели». Техническое устройство костюма позволяет с помощью системы тяг корректировать патологические позы и способ ходьбы, выполнять упражнения на развитие координации в разных исходных положениях. Согласно результатам тестирования, значительные улучшения после курса занятий отмечены у детей со спастической диплегией, гиперкинетической формой и атонически-астатической формой [3].

Эффективность использования рефлекторно-нагрузочного устройства типа «Гравистат» в детской неврологии описывается в исследовании, подтверждающем предположение о возможности воздействия на структуры функциональной системы антигравитации. Авторы исследования отмечают, что статические и локомоторные функции в значительной степени восстановились и улучшились у 70,2 % детей ($n = 56$) [11].

Применение метода опорной подошвенной стимуляции с использованием имитатора опорной нагрузки «Корвит» показывает двигательные улучшения после курса занятий, включающего в себя от 10 до 15 процедур длительностью до 30 минут [5]. Также результаты применения имитатора опорной нагрузки показали снижение выраженности тонических реф-

лексов, улучшение функции опороспособности у детей в возрасте от семи месяцев до двух лет ($n = 51$) [8].

Для увеличения объема движений в суставах верхних и нижних конечностей и повышении двигательной активности у детей с ДЦП доказана эффективность метода роботизированной механотерапии [7]. Так, после пятнадцатидневного курса занятий по 45 минут с роботизированным тренажером Локомат отмечается появление переката стопы, нормализация соотношения периодов опоры нижних конечностей [6].

Важная роль своевременной вертикализации в процессе ортопедической коррекции и общего моторного развития детей с ДЦП отмечается в работах Н.А. Гросс, Е.А. Корсаковой, О.Н. Никифоровой, Л.Я. Якимовой, В.Р. Подковаевой. Вертикализация является мощным стимулом к хождению для ребенка и, обеспечивая осевую нагрузку, влияет на костно-мышечную систему, приводит к физиологическим и функциональным изменениям [4]. Исследования показали, что после курса физической реабилитации продолжительностью от одного до четырех месяцев с использованием тренажера Гросса наблюдается улучшение функционального состояния [12]. В работе Е.Н. Барановской отмечается эффективность применения вертикализации для погашения патологических тонических рефлексов, формирования установочных

поз и ходьбы [1].

Выраженная положительная динамика показателей координационных способностей, мелкой моторики, статической силы, динамометрии и функциональных возможностей наблюдается в исследованиях, посвященных программам гидрокинезитерапии [2]. Также по результатам исследований у участников экспериментальной группы наблюдалось снижение мышечного тонуса, увеличение амплитуды движения, улучшение эмоционального состояния [9].

Представляет интерес использование очков для дриблинга в программах, направленных на формирование опороспособности. Результаты исследований *K. Onerge, H. Evrendilek, R. Sert, N.E. Akalan, F. Bilgili*, выполненных методом подографии, показали, что ограничение нижней области поля зрения увеличивает площадь опоры при ходьбе [13]. Влияние этого приспособления на формирование опороспособности у детей с ДЦП требует дополнительного изучения.

Результаты многочисленных исследований подтверждают вариативность двигательных нарушений при заболевании детским церебральным параличом. Анализ научного и практического опыта позволяет выявить наиболее эффективный способ формирования опороспособности и навыка ходьбы у детей с детским церебральным параличом.

Литература

1. Барановская, Е.Н. Формирование установочных поз и ходьбы у детей дошкольного и младшего школьного возраста с детским церебральным параличом : дисс. ... канд. пед. наук / Е.Н. Барановская. – М. : Федеральный научный центр физической культуры и спорта, 2013.
2. Буков, Ю.А. Гидрореабилитация в программах развития функциональных и двигательных возможностей детей с последствиями ДЦП / Ю.А. Буков, Э.А. Зейтулаев // Научный вестник Крыма. – 2020. – № 1(24). – С. 8.
3. Ковалева, Ю.А. Адаптивное физическое воспитание для детей с церебральным параличом младшего школьного возраста с использованием костюма «Адели» / Ю.А. Ковалева // Здоровье – основа человеческого потенциала: проблемы и пути их решения. – 2017. – Т. 12. – № 1. – С. 246–251.
4. Корсакова, Е.А. Роль вертикализации и ортопедической коррекции в медицинской реабилитации детей с ДЦП / Е.А. Корсакова // Вестник физиотерапии и курортологии. – 2015. – Т. 21. – № 2. – С. 133а–133.
5. Левченкова, В.Д. Использование метода опорной стимуляции в абилитации детей с различными формами церебрального паралича / В.Д. Левченкова, И.А. Матвеева, Т.Т. Батышева, К.А. Петрушанская, К.А. Семенова, Н.Ю. Титаренко // Детская и подростковая реабилитация. – 2014. – № 1(22). – С. 19–24.
6. Никитюк, И.Е. Биометрия ходьбы у детей с церебральным параличом после роботизированной механотерапии / И.Е. Никитюк, Г.А. Икоева, Е.Л. Кононова, И.Ю. Солохина // Орто-

педия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста. – 2020. – Т. 8. – № 2. – С. 159–186.

7. Никифорова, О.Н. Исследование двигательных возможностей детей с ДЦП в процессе занятий механотерапией / О.Н. Никифорова // Современные здоровьесберегающие технологии. – 2018. – № 4. – С. 104–110.

8. Седненкова, Т.А. Применение имитатора опорной нагрузки (модель «Корвит») для восстановительного лечения детей раннего возраста с двигательными нарушениями / Т.А. Седненкова, Е.А. Букреева, А.А. Катыхенков, Е.Ю. Сергеенко // Московская медицина. – 2019. – № 6(34). – С. 88–89.

9. Таран, И.В. Гидрокинезотерапия в системе физической реабилитации детей с церебральным параличом / И.В. Таран // Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. – М. – 2014. – № 6. – С. 34–39.

10. Харченко, Л.В. Развитие локомоторной функции ходьбы у дошкольников с детским церебральным параличом в условиях санаторно-курортного лечения / Л.В. Харченко, Н.Л. Литош // Современные вопросы биомедицины. – 2017. – Т. 1. – № 1(1). – С. 11.

11. Черных, И.И. Возможность использования рефлекторно-нагрузочных устройств типа «Гравистат» и его модификаций в детской неврологии / И.И. Черных, Л.Д. Скочычева, А.В. Алексеева, К.Н. Костицын // Здравоохранение Дальнего Востока. – 2004. – № 6(14). – С. 83.

12. Якимова, Л.А. Изучение проблемы физической реабилитации детей с детским церебральным параличом с помощью занятий на тренажере Гросса / Л.А. Якимова, В.Р. Подкопаева // Интегрированные коммуникации в спорте и туризме: обоснование, тенденции, международный опыт. – 2019. – Т. 1. – С. 319–321.

13. Onerge, K. How Does Walking with Dribbling Goggles Affect Foot Pressure Behavior? / K. Onerge, H. Evrendilek, R. Sert, N.E. Akalan, F. Bilgili // Elsevier: Gait & Posture. – 2021. – Vol. 90. – P. 164–165.

References

1. Baranovskaya, E.N. Formirovanie ustanovochnyh poz i hodby u detej doskolnogo i mladshogo shkolnogo vozrasta s detским tserebralnym paralichom : diss. ... kand. ped. nauk / E.N. Baranovskaya. – М. : Federalnyj nauchnyj tsentr fizicheskoy kultury i sporta, 2013.

2. Bukov, YU.A. Gidroreabilitatsiya v programmah razvitiya funktsionalnyh i dvigatelnyh vozmozhnostej detej s posledstviyami DTSP / YU.A. Bukov, E.A. Zejtulaev // Nauchnyj vestnik Kryma. – 2020. – № 1(24). – S. 8.

3. Kovaleva, YU.A. Adaptivnoe fizicheskoe vospitanie dlya detej s tserebralnym paralichom mladshogo shkolnogo vozrasta s ispolzovaniem kostyuma «Adeli» / YU.A. Kovaleva // Zdorove – osnova chelovecheskogo potentsiala: problemy i puti ih resheniya. – 2017. – Т. 12. – № 1. – S. 246–251.

4. Korsakova, E.A. Rol vertikalizatsii i ortopedicheskoy korrektsii v meditsinskoj reabilitatsii detej s DTSP / E.A. Korsakova // Vestnik fizioterapii i kurortologii. – 2015. – Т. 21. – № 2. – S. 133a–133.

5. Levchenkova, V.D. Ispolzovanie metoda opornoj stimulyatsii v abilitatsii detej s razlichnymi formami tserebralnogo paralicha / V.D. Levchenkova, I.A. Matveeva, T.T. Batysheva, K.A. Petrushanskaya, K.A. Semenova, N.YU. Titarenko // Detskaya i podrostkovaya reabilitatsiya. – 2014. – № 1(22). – S. 19–24.

6. Nikityuk, I.E. Biometriya hodby u detej s tserebralnym paralichom posle robotizirovannoj mekhanoterapii / I.E. Nikityuk, G.A. Ikoeva, E.L. Kononova, I.YU. Solohina // Ortopediya, travmatologiya i vosstanovitel'naya hirurgiya detskogo vozrasta. – 2020. – Т. 8. – № 2. – S. 159–186.

7. Nikiforova, O.N. Issledovanie dvigatelnyh vozmozhnostej detej s DTSP v protsesse zanyatij mekhanoterapij / O.N. Nikiforova // Sovremennye zdorovesberegayushchie tekhnologii. – 2018. – № 4. – S. 104–110.

8. Sednenkova, T.A. Primenenie imitatora opornoj nagruzki (model «Korvit») dlya vosstanovitel'nogo lecheniya detej rannego vozrasta s dvigatelnyimi narusheniyami / T.A. Sednenkova, E.A. Bukreeva, A.A. Katyzenkov, E.YU. Sergeenko // Moskovskaya meditsina. – 2019. – № 6(34). – S. 88–89.

9. Taran, I.V. Hidrokinezoterapiya v sisteme fizicheskoy reabilitatsii detej s tserebralnym paralichom / I.V. Taran // Fizioterapiya, balneologiya i reabilitatsiya. – M. – 2014. – № 6. – S. 34–39.

10. Harchenko, L.V. Razvitie lokomotornoj funktsii hodby u doshkolnikov s detskim tserebralnym paralichom v usloviyah sanatorno-kurortnogo lecheniya / L.V. Harchenko, N.L. Litosh // Sovremennye voprosy biomeditsiny. – 2017. – T. 1. – № 1(1). – S. 11.

11. CHernyh, I.I. Vozmozhnost ispolzovaniya reflektorno-nagruzochnyh ustrojstv tipa «Gravistat» i ego modifikatsij v detskoj nevrologii / I.I. CHernyh, L.D. Skovycheva, A.V. Alekseeva, K.N. Kostitsyn // Zdravoohranenie dalnego vostoka. – 2004. – № 6(14). – S. 83.

12. YAkimova, L.A. Izuchenie problemy fizicheskoy reabilitatsii detej s detskim tserebralnym paralichom s pomoshchyu zanyatij na trenazhere Grossa / L.A. YAkimova, V.R. Podkopaeva // Integrirovannye kommunikatsii v sporte i turizme: obosnovanie, tendentsii, mezhdunarodnyj opyt. – 2019. – T. 1. – S. 319–321.

© Л.М. Киэлевяйнен, У.С. Волкова, 2024

ВЗАИМОСВЯЗЬ УРОВНЯ ЭМОЦИОНАЛЬНОГО ИНТЕЛЛЕКТА С КОНФЛИКТНЫМ ПОВЕДЕНИЕМ СТАРШЕКЛАССНИКОВ

М.А. КОСТЫЛЕВА, Е.Б. ЕЛИЗАРОВА, Л.А. ДУБРОВИНА

*ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет имени А.Г. и Н.Г. Столетовых»,
г. Владимир*

Ключевые слова и фразы: конфликт; конфликтное поведение; старший школьный возраст; эмоциональный интеллект.

Аннотация: В статье представлены результаты изучения взаимосвязи уровня эмоционального интеллекта с конфликтным поведением старшеклассников. Цель исследования – выявление уровня эмоционального интеллекта и особенностей конфликтного поведения старшеклассников. Гипотеза исследования – уровень эмоционального интеллекта определяет выбор стратегии поведения в конфликтной ситуации. Методы исследования: опрос, тестирование, математическая статистика. Результат: установлена взаимосвязь между ведущим стилем поведения в конфликтной ситуации и уровнем эмоционального интеллекта учащихся старших классов.

Проблема конфликтного поведения является актуальной для учащихся старших классов, так как на данной возрастной ступени развития старшеклассники находятся на пути своего профессионального становления и активно познают себя. Одним из факторов, определяющих межличностные конфликты в старшем школьном возрасте, является уровень эмоционального интеллекта, поскольку исход каждого конфликта зависит от его участников, от того, насколько оппоненты осознают и контролируют свои эмоции, могут понимать эмоции противоположной стороны, оказывать на них влияние и оценивать в целом эмоциональную составляющую конфликтной ситуации. Все эти аспекты и являются частью эмоционального интеллекта.

В современной научной литературе термины «конфликтное поведение» и «эмоциональный интеллект» имеют различные значения. В данной статье мы опираемся на определения О.А. Качановой и Д.В. Люсина. О.А. Качанова определяет конфликтное поведение как определенные действия субъекта, которые вызывают негативные эмоции, разногласия и ссоры во взаимоотношениях людей [2]. С точки зрения Д.В. Люсина, эмоциональный интеллект – это

способность человека понимать и управлять своими эмоциями, а также эмоциями других людей [1].

По данным ряда авторов [2; 3] выявлено, что большинство конфликтов в старшем школьном возрасте являются межличностными, носят субъективный характер, а главными причинами их являются: изучение старшеклассником своего внутреннего мира, выбор дальнейшего жизненного пути, неадекватный уровень самооценки и низкий уровень эмоционального интеллекта.

Эмоциональный интеллект на разном уровне его развития имеет определенные проявления. Н.П. Носенко к признакам высокого уровня эмоционального интеллекта относит понимание своих эмоций и эмоций других людей, адекватный уровень самооценки, а также умение конструктивно разрешать конфликтные ситуации [4]. К проявлениям низкого уровня эмоционального интеллекта исследователи относят неумение понимать и контролировать свои эмоции, низкую самооценку, отсутствие эмпатии и неумение разрешать конфликты.

Однако, несмотря на значительное число публикаций касаясь конфликтного поведения

старшеклассников и особенностей развития их эмоционального интеллекта, к настоящему времени недостаточно работ, раскрывающих взаимосвязь уровня эмоционального интеллекта с конфликтным поведением старшеклассников.

Объект проведенного исследования – конфликтное поведение старшеклассников, предмет – особенности конфликтного поведения в зависимости от уровня эмоционального интеллекта. Целью исследования стало выявление уровня эмоционального интеллекта и особенностей конфликтного поведения старшеклассников. Гипотеза состояла в предположениях о существовании взаимосвязи уровня эмоционального интеллекта с конфликтным поведением старшеклассников; достоверных различий относительно выбора стратегий поведения по разным уровням эмоционального интеллекта. Нами были использованы методы сбора эмпирических данных – опрос (опросник эмоционального интеллекта «ЭМИН» Д.В. Люсина), тестирование (методика Томаса-Килманна на выявление ведущего поведения в конфликтной ситуации в адаптации Н.В. Гришиной) и методы обработки полученных результатов – определение достоверности различий по *U*-критерию Манна-Уитни. База исследования – МАОУ «Лингвистическая гимназия № 23 имени А.Г. Столетова» г. Владимир. Исследуемую группу составили 25 учащихся в возрасте от 16 до 17 лет. Среди них 12 девушек и 13 юношей.

Рассмотрим полученные результаты. На первом этапе исследования был установлен уровень эмоционального интеллекта учащихся (опросник эмоционального интеллекта «ЭМИН» Д.В. Люсина). Данные показали, что 52 % учащихся имеют высокий уровень межличностного эмоционального интеллекта, а 16 % испытуемых – средний уровень. Это свидетельствует о том, что испытуемые способны распознавать и понимать эмоции окружающих людей и управлять ими, что помогает легко устанавливать межличностные контакты. Остальные респонденты – 32 % – обладают низким уровнем межличностного эмоционального интеллекта. Данный уровень межличностного эмоционального интеллекта говорит о том, что учащимся трудно понимать эмоции и чувства окружающих людей и устанавливать с ними адекватное взаимодействие. Также по шкале внутриличностного эмоционального интеллекта было установлено, что 52 % учащихся имеют высокий уровень внутриличност-

ного эмоционального интеллекта, а 28 % испытуемых – средний уровень. Полученные данные свидетельствуют о способности старшеклассников осознанно управлять своими эмоциями и адекватно выражать их исходя из ситуации. Низким уровнем внутриличностного эмоционального интеллекта обладают 20 % учащихся, им сложно понимать себя и собственные эмоции, отсутствует контроль за меняющимся эмоциональным состоянием, что приводит к частому возникновению конфликтных ситуаций.

На втором этапе исследования учащиеся для выявления ведущего стиля поведения в конфликтной ситуации в зависимости от уровня эмоционального интеллекта (методика Томаса-Килманна на выявление ведущего поведения в конфликтной ситуации в адаптации Н.В. Гришиной) были поделены на 4 группы: испытуемые с высоким уровнем межличностного эмоционального интеллекта; испытуемые с низким уровнем межличностного эмоционального интеллекта; испытуемые с высоким уровнем внутриличностного эмоционального интеллекта; испытуемые с низким уровнем внутриличностного эмоционального интеллекта. Полученные результаты показали, что среди испытуемых первой группы с высоким уровнем межличностного эмоционального интеллекта 70 % учащихся используют конструктивные стратегии поведения в конфликтной ситуации, а 30 % учащихся – деструктивные стратегии поведения. Так, 12 % учащихся используют сотрудничество. Данная стратегия предполагает, что обе стороны конфликта имеют желание сохранить взаимоотношения и уважают друг друга, стремятся разрешить ситуацию так, чтобы удовлетворить в максимальной степени интересы обеих сторон. Компромисс, предполагающий, что конфликтующие стороны, пытаясь разрешить конфликт, идут на уступки друг другу, используют 58 % испытуемых. Стратегии уклонения придерживаются 12 % учащихся. Подобное поведение означает, что человек не предпринимает каких-либо действий для разрешения конфликтной ситуации или вовсе игнорирует конфликт. Приспособление в конфликте используют 18 % учащихся, что свидетельствует о том, что интересы оппонента они ставят выше своих интересов, а итогом становится лишь временное примирение, а не разрешение конфликта.

Среди испытуемых второй группы с низким уровнем межличностного эмоционального интеллекта 100 % учащихся в конфликтной

ситуации отдают предпочтение деструктивным стратегиям поведения. Из них 37 % используют стратегию конфронтации, что означает, что учащиеся ориентированы только на удовлетворение своих интересов в ущерб интересам противоположной стороны. Также 26 % испытуемых используют приспособление и 37 % учащихся – стратегию уклонения.

Среди испытуемых третьей группы с высоким уровнем внутриличностного эмоционального интеллекта 60 % учащихся используют конструктивные стратегии поведения в конфликте, а 40 % учащихся – деструктивные стратегии поведения. Стратегию сотрудничества как ведущую стратегию поведения в конфликтной ситуации предпочитают 10 % испытуемых, 50 % испытуемых используют компромисс, 5 % учащихся придерживаются стратегии конфронтации, 20% – уклонения и 15% – приспособления.

Среди испытуемых четвертой группы с низким уровнем внутриличностного эмоционального интеллекта 100 % учащихся используют деструктивные стратегии поведения в конфликте. Из них 40 % используют стратегию конфронтации, 20 % испытуемым свойственно выбирать стратегию уклонения и 40 % – стратегию приспособления.

На третьем этапе исследования для установления различий относительно выбора стратегий поведения по разным уровням эмоционального интеллекта был использован *U*-критерий Манна-Уитни. При анализе результатов относительно межличностного эмоционального интеллекта с помощью критерия были

установлены достоверные различия по стратегии поведения в конфликте «Компромисс» ($p < 0,01$). Старшеклассники с достаточно развитым межличностным эмоциональным интеллектом, в отличие от других респондентов, в большинстве ситуаций используют «компромисс» для разрешения конфликтов. Это значит, что такие старшеклассники в конфликтной ситуации уважают интересы и позицию оппонента и идут на уступки друг другу.

При анализе результатов относительно внутриличностного эмоционального интеллекта с помощью критерия были установлены достоверные различия по стратегиям поведения в конфликте «Сотрудничество» и «Компромисс» ($p < 0,05$). Старшеклассники с высоким уровнем внутриличностного эмоционального интеллекта чаще выбирают сотрудничество и компромисс как ведущие стратегии поведения в конфликтных ситуациях. Это значит, что в конфликте они стараются удовлетворить интересы обеих сторон и идут на уступки друг другу.

Таким образом, в ходе исследования особенностей конфликтного поведения и эмоционального интеллекта старшеклассников было выявлено, что среди старшеклассников с высоким уровнем эмоционального интеллекта преобладает выбор таких стратегий поведения в конфликтных ситуациях, как сотрудничество и компромисс, приспособление или уклонение. Среди же учащихся с низким уровнем эмоционального интеллекта преобладает выбор конфронтации, приспособления и уклонения как ведущего стиля поведения в конфликтной ситуации.

Литература

1. Гасан, А.С. Поведение личности в конфликтной ситуации / А.С. Гасан // Вестник Удмуртского университета. Серия: Философия. Психология. Педагогика. – 2018. – № 1. – С. 51–56.
2. Качанова, О.А. Конфликтное поведение подростков как фактор социальной дезадаптации / О.А. Качанова // Вестник СМУС74. – 2019. – № 1(8). – С. 13–15.
3. Ниткина, А.Н. Возникновение конфликтов старшеклассников / А.Н. Ниткина // Форум молодых ученых. – 2018. – № 12(16). – С. 1362–1366.
4. Носенко, Н.П. Особенности взаимосвязи эмоционального интеллекта, тревожности и стрессоустойчивости у старшеклассников на разных этапах обучения / Н.П. Носенко, И.С. Матвеева // Ученые записки университета Лесгафта. – 2019. – № 12(178). – С. 407–414.

References

1. Gasan, A.S. Povedenie lichnosti v konfliktnoj situatsii / A.S. Gasan // Vestnik Udmurtskogo universiteta. Seriya: Filosofiya. Psihologiya. Pedagogika. – 2018. – № 1. – S. 51–56.
2. Kachanova, O.A. Konfliktnoe povedenie podrostkov kak faktor sotsialnoj dezadaptatsii /

О.А. Качанова // Vestnik SMUS74. – 2019. – № 1(8). – С. 13–15.

3. Nitkina, A.N. Vozniknovenie konfliktov starsheklassnikov / A.N. Nitkina // Forum molodyh uchenyh. – 2018. – № 12(16). – С. 1362–1366.

4. Nosenko, N.P. Osobennosti vzaimosvyazi emotsionalnogo intellekta, trevozhnosti i stressoustojchivosti u starsheklassnikov na raznyh etapah obucheniya / N.P. Nosenko, I.S. Matveeva // Uchenye zapiski universiteta Lesgafta. – 2019. – № 12(178). – С. 407–414.

© М.А. Костылева, Е.Б. Елизарова, Л.А. Дубровина, 2024

ВИРТУАЛЬНЫЙ МУЗЕЙ КАК ИНСТРУМЕНТ МУЗЕЙНОЙ ПЕДАГОГИКИ: ВОЗМОЖНОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Н.В. КУЛАКОВА, И.Е. ЕМЕЛЬЯНОВА, М.В. ВЕККЕССЕР, О.А. КАШПУР

*ФГБОУ ВО «Красноярский государственный педагогический университет
имени В.П. Астафьева», г. Красноярск;*

НОЧУ «Московский финансово-промышленный университет «Синергия», г. Москва;

Лесосибирский педагогический институт –

филиал ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет», г. Лесосибирск

Ключевые слова и фразы: музейная педагогика; виртуальный музей; музейное образование; образовательная функция музеев; внеурочные формы работы.

Аннотация: В статье представлен опыт организации и проведения задания в контексте музейной педагогики на тему «Знакомство с историей г. Красноярска», цель которого – познакомить учащихся с историей родного города, что будет способствовать расширению и углублению знания школьников об истории родного края; созданию условий для развития информационной компетентности и духовно-нравственного воспитания школьников в процессе познания родного края. Это определяет актуальность исследования. Основными задачами исследования явились: описание опыта проведения занятия с применением цифровой среды, которая создает возможность использования в деятельности педагога виртуальных музеев, предлагающих к просмотру и изучению виртуальных экспонатов, оснащенных аудио-, видеоинформацией, анимацией. Методы исследования: анализ, обобщение. В результате исследования авторы приходят к выводу, что занятия в контексте музейной педагогики способствуют решению проблем, связанных с развитием личности и сферы образования в целом.

Музейная педагогика как научно-педагогическая дисциплина зарождается на рубеже XIX–XX вв. в Германии. А. Лихтварк первым сформулировал идеи об образовательном и воспитательном значении музея.

Сегодня музейная педагогика занимает важное место в работе современных музеев в связи с тем, что является средством реализации их культурно-образовательных и рекреационных потенциалов.

Просветительская функция музейно-педагогической деятельности представляет собой сведения о развитии природы, общества и культуры через предметы и объекты материального и нематериального характера, имеющих в музейном пространстве [3, с. 11]. Информирование музейной аудитории происходит в процессе проведения лекций, экскурсий, консультаций.

Образовательная функция музеев состоит в получении и закреплении знаний через различные формы взаимодействия с экспонатами музея [2]. Для реализации данной функции служат внеурочные организационные формы: музейный урок, предусматривающий коллективное изучение теоретического материала на основе визуализации; кружок при музее, предполагающий объединение людей по интересам для углубления и расширения знаний и приобретения умений, связанных с профилем музея (художественный, технический, краеведческий, литературный, военно-исторический и т.д.); мастер-класс, направленный на совершенствование практического мастерства в определенной творческой деятельности (ремесло, поэзия, живопись и т.д.), с этой целью приглашаются специалисты в узкой предметной области (на-

пример, гончарное дело, бисероплетение, изготовление пастилы и др.).

Воспитательная функция музейно-педагогической деятельности заключается в формировании понимания личностью своей принадлежности к историко-культурному наследию своего края, народа, уважения к его прошлому, в воспитании эстетического вкуса, опыта эмоционально-ценностного отношения к миру. Профили некоторых музеев (например, политехнических, военно-исторических и др.) способствуют формированию профессионального самоопределения подрастающего поколения.

Рекреация как «организация свободного времени в пространстве музея в соответствии с желаниями и ожиданиями музейной аудитории» [3, с. 22] предопределяет выбор таких организационных форм в зависимости от возраста посетителей, как музейные праздники, концерты, балы, квесты с элементами геймификации, чаепития, игровые комнаты для детей и т.д.

Интерес к музейной педагогике обусловлен ее возможностью решать проблемы, связанные с развитием личности и сферы образования в целом, в контексте постоянно меняющихся требований современного социума [1].

В условиях цифровизации общества предпочтение отдается новым формам музейного дела, связанного с виртуальной средой. Для этого широкими возможностями обладают официальные сайты, мобильные приложения, цифровые и мультимедийные экспозиции, вебинары, онлайн-курсы и т.д.

Цифровая трансформация создала условия для возникновения виртуальных музеев, предлагающих к просмотру и изучению виртуальных экспонатов, оснащенных аудио-, видеоинформацией, анимацией, 3D-моделями, картографией.

В качестве примера приведем конспект занятия на тему «Знакомство с историей г. Красноярска». Цель занятия – познакомиться учащимся с историей родного города. Цель предполагает реализацию следующих задач: расширить и углубить знания школьников об истории родного края; создать условия для развития информационной компетентности и духовно-нравственного воспитания школьников в процессе познания родного края. Занятие предполагает предварительную работу: просмотр альбома «Край, в котором мы живем». Маршрутом выступает музей краеведения г. Красноярска, формой отчета – презентация, сообщение.

В начале занятия обучающимся сообщаются следующие сведения: Краеведческий музей представляет собой культурный центр города, открытие которого состоялось 12 февраля 1889 г.; в нем представлены:

1) коллекция «Этнография коренных народов Сибири», которая рассказывает о жизни и традициях эвенков, ненцев, долган, кетов, селькупов, якутов, нганасан, хакасов, тувинцев и др. и насчитывает порядка пяти тысяч единиц экспонатов, часть которых сделана руками сибиряков;

2) коллекция «Археология» – помогает познакомиться с фрагментами женских и мужских украшений, изделиями из различных металлов и тканей;

3) коллекция «Фотографии и негативы» отображает историю г. Красноярска, других городов Енисейской губернии;

4) коллекция «Историко-этнографическая» состоит из предметов 40–50-х гг. XIX в., что помогает воссоздать культуру и быт города;

5) коллекция «Естественнонаучная» представлена животными, птицами и растениями нашего региона.

Обучающиеся после ознакомления с перечнем коллекций, которые можно увидеть в интерактивном формате, проходят по ссылке *shortli.ru/NaBYON*, где представлены экспонаты.

Ребятам необходимо выполнить задание: подобрать информацию и раскрыть сущность понятий «краеведческий музей» и «краеведение», при этом будет проводиться работа в тетради – зафиксировать направление деятельности народов Сибири, народный промысел сибиряков. Предполагается подготовка и устного доклада, в котором необходимо отразить ответы на такие вопросы: «В каком году основан наш краеведческий музей?», «О чем рассказывал экскурсовод?».

В заключительной беседе учителя сообщается: «В результате проведения сегодняшней экскурсии мы познакомились с основными видами деятельности народов Сибири; благодаря этому вы узнали этапы развития и становления родного края».

В качестве домашнего задания предлагается на основе полученной информации подготовить устный доклад о любом понравившемся экспонате.

Такой формат экскурсии с использованием информационных технологий актуализирует организационные формы работы школьного му-

зая с его фондами и посетителями. Таким образом, новый шаг в эволюции школьных музеев связан с цифровой трансформацией современного общества, предъявляющего новые требования к организации и осуществлению музейного дела в общеобразовательной организации.

Литература

1. Громова, Л.А. Базовые исследовательские действия как условие развития функциональной грамотности младшего школьника / Л.А. Громова, С.С. Пичугин // Шамовские чтения : сборник статей XVI Международной научно-практической конференции. В 2-х томах. – М., 2024. – С. 272–278.
2. Колокольникова, З.У. Музейная педагогика: технология профессионального образования и дополнительная педагогическая профессия / З.У. Колокольникова, О.Б. Лобанова // Научное обеспечение системы повышения кадров. – 2021. – № 1(46). – С. 45–57.
3. Шляхтина, Л.М. Музейная педагогика : учебно-метод. пособие / Л.М. Шляхтина. – СПб. : СПбГИК, 2021. – 60 с.

References

1. Gromova, L.A. Bazovye issledovatel'skie dejstviya kak uslovie razvitiya funktsionalnoj gramotnosti mladshogo shkolnika / L.A. Gromova, S.S. Pichugin // SHamovskie chteniya : sbornik statej XVI Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferentsii. V 2-h tomah. – M., 2024. – S. 272–278.
2. Kolokolnikova, Z.U. Muzejnaya pedagogika: tekhnologiya professionalnogo obrazovaniya i dopolnitelnaya pedagogicheskaya professiya / Z.U. Kolokolnikova, O.B. Lobanova // Nauchnoe obespechenie sistemy povysheniya kadrov. – 2021. – № 1(46). – S. 45–57.
3. SHlyahatina, L.M. Muzejnaya pedagogika : uchebno-metod. posobie / L.M. SHlyahatina. – SPb. : SPbGIK, 2021. – 60 s.

© Н.В. Кулакова, И.Е. Емельянова, М.В. Веккесер, О.А. Кашпур, 2024

ВОЗМОЖНОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ФРАЗОВЫХ ГЛАГОЛОВ АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКА: СОПОСТАВИТЕЛЬНЫЙ АСПЕКТ

П.И. ЛОБЕЕВА

ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина», г. Тамбов;
ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет
имени Н.Э. Баумана», г. Москва

Ключевые слова и фразы: фразовые глаголы; интерактивные приложения; чат-боты; виртуальные помощники; искусственный интеллект.

Аннотация: Цель данного исследования – изучить возможности использования искусственного интеллекта (ИИ) в процессе обучения фразовым глаголам английского языка. Для решения поставленной цели были решены следующие задачи: выделены инструменты ИИ, такие как интерактивные приложения, виртуальные помощники и чат-боты; проанализированы особенности применения инструментов ИИ в учебном процессе, выявлены их существенные характеристики, преимущества и недостатки. Исследование проводилось методами сравнения и сопоставления, а также анализа и синтеза полученных данных. По итогам исследования сделаны выводы о функциональных возможностях приложений для изучения фразовых глаголов и даны рекомендации по использованию в образовательном процессе.

Активное использование цифровых и информационно-коммуникационных технологий стало неотъемлемой частью современной системы образования. Они используются в преподавании практически всех учебных дисциплин и на всех уровнях – от начальной школы до подготовки кадров высшего профессионального образования. В последнее время набирают популярность технологии искусственного интеллекта (ИИ), которые постепенно внедряются в образовательный процесс. Не исключением стало применение современных технологий в обучении иностранным языкам. Как отмечают современные исследователи, современные технологии обладают огромным лингводидактическим потенциалом и представляют «практически безграничные возможности в формировании различных видов речевой деятельности и иноязычной коммуникативной компетенции обучающихся» [1, с. 117].

Процесс изучения иностранного языка предполагает активное обучение различным

видам речевой деятельности, что может быть успешно достигнуто только в ситуации непосредственного общения [2, с. 227]. В условиях ограниченного количества часов, отводимых на освоение дисциплины «Иностранный язык» в неязыковом вузе, отсутствия языковой среды, недостаточного уровня мотивации к изучению иностранного языка, использование технологий ИИ представляется хорошим решением проблемы. Так, например, применение чат-ботов, виртуальных помощников, или интерактивных приложений в процессе изучения иностранного языка может отчасти компенсировать отсутствие естественного речевого общения, которое возможно лишь в условиях реальной коммуникации. Традиционные информационно-коммуникационные технологии, такие как видео- и аудиоматериалы, как правило, являются не только средством формирования рецептивных умений, таких как восприятие звучащей речи, но и познавательных умений обучающихся. Так, например, просмотр аутентичного видеоматериала

ла может послужить источником для дискуссии в учебной ситуации и быть стимулом для использования иностранного языка на уроке. Новые технологии, такие как чат-боты, виртуальные помощники и интерактивные приложения, позволяют преподавателю моделировать среду обучения, приближенную к естественной. Так, например, в исследовании, посвященном использованию чат-ботов для развития иноязычной коммуникативной компетенции отмечается, что «общение с виртуальным собеседником может значительно обогатить иноязычную речевую практику обучающихся» [3, с. 51].

Интерактивные приложения пользуются заслуженной популярностью и имеют ряд преимуществ перед другими технологиями. Интерактивные или мобильные приложения представляют собой программы, которые загружаются из Интернета и устанавливаются на мобильное устройство (смартфон) [4, с. 162]. Их активное внедрение связано, прежде всего, с распространением мобильного обучения как одной из новых форм использования информационно-коммуникационных технологий, а также доступностью интерактивных (мобильных) приложений для обучающихся. По оценкам экспертов, количество приложений постоянно увеличивается. Так, например, в онлайн-магазине *Google Play* в 2022 г. было более 455 000 обучающих приложений, что на 16 000 больше, чем в 2021 г. [5].

Распространение интерактивных приложений связано с возможностью их применения для решения различных образовательных задач. Они могут использоваться как для организации самостоятельной работы, так и работы непосредственно на уроке, индивидуальной и групповой работы. К основным преимуществам мобильных приложений современные исследователи относят наглядность, интерактивность и мобильность (возможность дополнять, модифицировать и актуализировать как содержание, так и функционал) [6, с. 90].

Интерактивные приложения являются важным инструментом изучения иностранного языка, так как могут использоваться для формирования различных навыков. Так, например, такие приложения, как *Quizlet*, *Wordwall*, *Memrise* и множество других, облегчают запоминание лексических единиц. Некоторые приложения нацелены на развитие грамматической компетенции, они позволяют тренировать отдельные разделы грамматики и получать мгновенную

обратную связь, так как сделаны в формате тестов. Среди наиболее популярных и имеющих хорошую репутацию можно выделить такие приложения, как *English Grammar Test* (10 млн скачиваний), *Learn English Grammar* (более 1 млн скачиваний), *English Grammar* (более 1 млн скачиваний) и многие другие. Есть приложения, которые способствуют развитию фонетических навыков (*English Phonetics – English Pronunciation*, *Say It: English Pronunciation*), изучению отдельных языковых аспектов (*English Idioms & Phrases*, *Idioms Land: Learn English Idioms*), расширению словарного запаса (*Vocabulary Builder – Test Prep*) и другие. Большая часть приложений позволяет развивать и тренировать все коммуникативные виды деятельности. Например, одно из самых популярных приложений – *Duolingo* позволяет не только изучать грамматику в игровой форме, но и тренировать аудирование и практиковать устную речь. Его популярность объясняется наличием игрового компонента, что позволяет изучать язык в легкой, ненавязчивой форме. Работа с приложениями способствует формированию автоматизма в использовании грамматических конструкций, а также развитию навыков говорения за счет возможности ведения «диалога» в рамках заданного сценария.

Другой причиной увеличивающейся популярности обучающих приложений является их доступность – они легко устанавливаются на мобильные устройства, и для их функционирования не требуется наличие интернета, так как большая часть приложений работает в офлайн-режиме.

Виртуальные собеседники или чат-боты – это программы, которые взаимодействуют с пользователями посредством голоса или текста с целью удовлетворения их запросов. Изначально они разрабатывались компаниями для того, чтобы облегчить взаимодействие с клиентами и обеспечить мгновенную обратную связь. Первые чат-боты появились в 1960-х годах и представляли собой «простой набор правил для имитации человеческого разговора» [7, с. 58], при этом они не обладали функцией самообучения и могли функционировать в рамках заданного скрипта. Чат-боты нового поколения появились с возникновением технологии машинного обучения. В 2018 г. компания *Google* создала большую языковую модель, основанную на технологии *NLP* (*Natural Language Processing*), или естественной об-

работки языка. Примерно в это же время начал зарождаться интерес к использованию чат-ботов в обучении иностранному языку. В 2006 году в журнале *Language Learning & Technology* была опубликована статья Люка Фрайера и Ролло Карпентера, в которой были представлены результаты исследования по использованию чат-бота *ALICE* студентами университета. В частности, были выделены следующие преимущества использования чат-ботов в обучении иностранному языку: простота использования; возможность развития нескольких навыков; возможность многократного повторения лексических и грамматических структур; наличие обратной связи в формате исправления грамматических и орфографических ошибок; поддержание естественного интереса к изучению языка [8, с. 9–10].

Технологии искусственного интеллекта активно внедряются в образовательный процесс, и их дидактический и лингводидактический потенциал в обучении иноязычному речевому взаимодействию становится предметом обсуждения в работе многих исследователей [9–12]. Как уже было отмечено выше, они могут применяться для формирования конкретного навыка или тренировки конкретного языкового аспекта, или учебной темы. В частности, в данной статье будут рассмотрены возможности технологий ИИ для изучения фразовых глаголов английского языка.

Традиционно преподавание фразовых глаголов основывается на заучивании их значений при помощи различных упражнений – выбор правильного ответа из нескольких предложенных, заполнение пропусков или нахождение соответствия между глаголами и значением. Однако такой подход имеет ряд недостатков. Во-первых, как правило, у обучающихся не формируются ассоциативные связи, необходимые для корректного употребления того или иного глагола в соответствующем контексте. Другими словами, механическое запоминание фразовых глаголов не является эффективным для их последующего использования в коммуникативных ситуациях. Во-вторых, многие учебные пособия для различных уровней образования реализуют так называемый списочный подход, который предполагает изучение фразовых глаголов, объединенных не по тематическому признаку, а по основному глаголу (например, фразовые глаголы с основой *take, get, do, make* и т.д.). В-третьих, большая часть учебных пособий со-

держит недостаточное количество упражнений и учебного материала как для заучивания, так и для их продуктивного использования в речи.

Для решения данной проблемы предлагается использовать возможности искусственного интеллекта в процессе изучения фразовых глаголов современного английского языка. В частности, представляется целесообразным внедрять в процесс обучения различные интерактивные приложения, которые позволяют обучающимся отрабатывать использование фразовых глаголов в различных контекстах, а также использовать виртуальных помощников или чат-ботов для развития продуктивных навыков и речевой практики.

Цель данной работы заключается в проведении сопоставительного анализа различных инструментов ИИ – интерактивных приложений, облегчающих запоминание и усвоение фразовых глаголов современного английского языка, виртуальных помощников и чат-ботов, а также выявление их достоинств и недостатков.

Исследование проводилось по каждой категории технологий – интерактивные приложения и чат-боты. В каждой группе были отобрано несколько инструментов, которые были проанализированы и сопоставлены по ряду параметров.

Для исследования были отобраны интерактивные приложения, которые используются для заучивания фразовых глаголов. Их выбор был обусловлен следующими требованиями: практичность, доступность, удобство использования. Приложения должны находиться в открытом доступе и могут быть установлены на цифровые устройства (смартфон) бесплатно. В частности, были протестированы пять приложений с одноименным названием *Phrasal verbs*, но принадлежащие разным разработчикам: *Smart learning solutions, SevenLynx, Reev Tech Inc, Digital Learning Apps, Iorolabs*.

Сравнение приложений проводилось по нескольким параметрам: выбор содержания (количество фразовых глаголов, доступных для изучения, возможность формирования списка для заучивания), типы упражнений для заучивания (подбор соответствий, заполнение пропусков без варианта ответа, множественный выбор), наличие платного контента, оценка прогресса.

Для анализа чат-ботов были отобраны следующие инструменты: *Replika, Talkpal, AndyEnglishBot, Elza*. Все перечисленные программы специально разработаны для изучения иностранного языка и направлены на формиро-

Таблица 1. Интерактивные приложения для заучивания фразовых глаголов

Приложение	Разработчик	Количество единиц для заучивания	Возможность формирования списка для заучивания	Разные уровни сложности	Типы упражнений	Платный контент	Оценка прогресса
	Smart learning solutions	2000	да	да	Подбор соответствий, множественный выбор	нет	да
	SevenLynx	–	нет	нет	Тесты на множественный выбор, подбор дефиниций	нет	да
	Reev Tech Inc.	500	нет	нет	Карточки для заучивания	да	нет
	Digital Learning Apps.	4000	нет	да	Тесты, квизы	да	нет
	Iorolabs		нет	нет	Карточки, тесты, квизы, подбор соответствий, множественный выбор		

вание тех или иных навыков. В качестве критериев для сравнения были предложены следующие параметры: доступность, наличие платного контента, предоставление обратной связи, возможность тренировать определенные типы лексических единиц (в нашем случае фразовые глаголы).

При анализе материала использовались методы описания, сравнения и обобщения полученных результатов.

Интерактивные приложения, которые используются для заучивания английских фразовых глаголов, представлены в табл. 1. В результате сопоставительного анализа было установлено, что, несмотря на единую образовательную цель, перечисленные ниже прило-

жения варьируются как по объему содержания, так и по используемым подходам для достижения целей обучения.

Так, например, приложения, созданные *Smart learning solutions* и *Digital Learning Apps*, имеют самый большой объем единиц для заучивания (2 000 и 4 000, соответственно). При этом возможность формирования индивидуальных списков для заучивания характерна лишь для одного из представленных приложений. Данная функция представляется очень важной, так как позволяет обучающимся строить индивидуальную образовательную траекторию и не тратить время на повторение глаголов, которые им хорошо известны. Более того, приложение от *Smart learning solutions* классифицирует из-

Таблица 2. Чат-боты для изучения английского языка

Чат-бот	Адрес в интернете	Платформы	Основная функция	Наличие бесплатной версии	Обратная связь, исправление ошибок
<i>Replika</i>	https://replika.ai	<i>IoS, Android</i> , сайт в интернете	Виртуальный собеседник	да	нет
<i>Andychatbot</i>	https://andychatbot.com	<i>IoS, Android, Telegram</i>	Виртуальный помощник в изучении английского языка	да	нет
<i>ElsaSpeak</i>	https://elsaspeak.com/en/ai	<i>IoS, Android</i> , сайт в интернете	Виртуальный собеседник, репетитор английского языка	да	да
<i>Talkpal</i>	https://app.talkpal.ai/	Сайт в интернете	Виртуальный собеседник, репетитор английского языка	да	да

учаемые единицы по уровням в соответствии с европейской шкалой (*intermediate, elementary, advanced* и т.д.). Приложение от *Iorolabs* предлагает тематический подход к изучению фразовых глаголов (*Day off, Seasons* и т.д.). Также это приложение содержит наибольшее количество различных упражнений на запоминание и контроль изученного материала. Представляется важным отметить, что некоторые приложения реализуют подход к заучиванию материала, основанный на прохождении тестов. Так, например, приложение от *SevenLynx* предлагает два вида тестов – контекстные и на понимание значений. В то же время есть приложения, которые построены по принципу карточек для заучивания (*flashcards*), в которых основной упор делается на запоминание значения, а употребление в контексте не отрабатывается. Большая часть приложений позволяет оценить прогресс в изучении (процентное выражение правильно выполненных заданий). Некоторые приложения могут анализировать ошибки учеников и предлагать дополнительные задания для тренировки. Чат-боты, которые были отобраны нами для исследования, представлены в табл. 2. В результате сопоставительного анализа было установлено, что чат-боты варьируются как по

своим функциям (собеседник, помощник, репетитор), так и по другим параметрам.

Как видно из табл. 2, большинство чат-ботов имеют мобильную версию в форме приложений для смартфона – *Replika, Andychatbot, ElsaSpeak*. Все чат-боты выполняют функцию виртуального собеседника, но при этом две программы *ElsaSpeak* и *Talkpal* имеют расширенный функционал и предоставляют обратную связь по высказыванию. Программа *ElsaSpeak* дает подробный анализ звучащей речи, определяет уровень владения иностранным языком по нескольким категориям – беглость речи, грамматика, лексика и произношение, фиксирует и исправляет ошибки. Программа *Talkpal* ограничивается регистрацией и исправлением ошибок с объяснением правил.

Как показало исследование, интерактивные приложения и чат-боты могут быть использованы как для самостоятельной работы, так и для тренировки на уроке. Они основаны на использовании искусственного интеллекта и являются одной из форм информационно-коммуникационных технологий, которая использует компьютерные системы для анализа и обработки данных. Однако эффективность их применения является темой отдельного исследования.

Литература

1. Исаева, Т.Е. Использование информационно-коммуникационных технологий в процессе обучения иностранным языкам в вузе: методологический аспект / Т.Е. Исаева // Общество: социология, психология, педагогика. – 2020. – № 3. – С. 111–117.

2. Багновская, П.Е. Современные цифровые технологии в преподавании иностранных языков в неязыковых вузах и актуализация РПД «Иностранный язык» / П.Е. Багновская // Вестник педагогических наук. – 2022. – № 4. – С. 227–231.
3. Сысоев, П.В. Чат-боты в обучении иностранному языку: проблематика современных работ и перспективы предстоящих исследований / П.В. Сысоев, Е.М. Филатов, Д.О. Сорокин // Вестник Московского университета. Серия 19: Лингвистика и межкультурная коммуникация. – 2023. – № 3. – С. 46–59. – DOI: 10.55959/MSU-2074-1588-19-26-3-3.
4. Атрощенко, И.Г. Мобильные приложения и их использование в учебном процессе / И.Г. Атрощенко, А.С. Коваленко, Т.В. Лебедева // Вестник ТвГУ. Серия: Педагогика и психология. – 2019. – № 2(47). – С. 160–166.
5. Business of apps. Education App Revenue and Usage Statistics, 2023 [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.businessofapps.com>.
6. Старостина, Е.С. Мультимедийные приложения как средство обучения иностранному языку / Е.С. Старостина, Д.В. Дмитриев // Инновационные научные исследования. – 2022. – № 5–2(19). – С. 87–92. – DOI: 10.5281/zenodo.6613676.
7. Гунина, Н.А. О перспективах использования больших языковых моделей в процессе обучения иностранному языку / Н.А. Гунина // Преподавание иностранного языка в профессиональном контексте: традиции, инновации, перспективы : Материалы VI Международной научно-практической конференции (г. Тамбов, 12–13 мая 2023 г.). – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, 2023. – С. 57–61.
8. Fryer, L.K. Bots as Language Learning Tools / L.K. Fryer, R. Carpenter // Language Learning & Technology. – 2006. – No. 10. – P. 8–14.
9. Авраменко, А.П. Искусственный интеллект в преподавании иностранных языков / А.П. Авраменко. – М. : КДУ; Добросвет, 2022. – 166 с. – DOI: 10.31453/kdu.ru.978-5-7913-1228-0-2022-166.
10. Евстигнеев, М.Н. Компетенция педагога иностранных языков в области искусственного интеллекта / М.Н. Евстигнеев, П.В. Сысоев, И.А. Евстигнеева // Иностранные языки в школе. – 2024. – № 3. – С. 90–96.
11. Колодезников, Р.С. Особенности использования онлайн-платформ в вузовской системе образования (Padlet, Quizlet, Learnis) / Р.С. Колодезников, С.И. Колодезникова // Перспективы науки. – Тамбов : НТФ РИМ. – 2023. – № 4(163). – С. 177–179.
12. Левина, Е.А. Формирование коммуникативной грамотности у будущих учителей иностранных языков с помощью цифровых ресурсов / Е.А. Левина // Перспективы науки. – Тамбов : ТМБпринт. – 2022. – № 6(153). – С. 116–119.

References

1. Isaeva, T.E. Ispolzovanie informatsionno-kommunikatsionnyh tekhnologij v protsesse obucheniya inostrannym yazykam v vuze: metodologicheskij aspekt / T.E. Isaeva // Obshchestvo: sotsiologiya, psihologiya, pedagogika. – 2020. – № 3. – S. 111–117.
2. Bagnovskaya, P.E. Sovremennye tsifrovye tekhnologii v prepodavanii inostrannyh yazykov v neyazykovykh vuzakh i aktualizatsiya RPD «Inostrannyj yazyk» / P.E. Bagnovskaya // Vestnik pedagogicheskikh nauk. – 2022. – № 4. – S. 227–231.
3. Sysoev, P.V. CHat-boty v obuchenii inostrannomu yazyku: problematika sovremennyh rabot i perspektivy predstoyashchih issledovanij / P.V. Sysoev, E.M. Filatov, D.O. Sorokin // Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 19: Lingvistika i mezhkulturnaya kommunikatsiya. – 2023. – № 3. – S. 46–59. – DOI: 10.55959/MSU-2074-1588-19-26-3-3.
4. Atroshchenko, I.G. Mobilnye prilozheniya i ih ispolzovanie v uchebnom protsesse / I.G. Atroshchenko, A.S. Kovalenko, T.V. Lebedeva // Vestnik TvGU. Seriya: Pedagogika i psihologiya. – 2019. – № 2(47). – S. 160–166.
6. Starostina, E.S. Multimedijnye prilozheniya kak sredstvo obucheniya inostrannomu yazyku / E.S. Starostina, D.V. Dmitriev // Innovatsionnye nauchnye issledovaniya. – 2022. – № 5–2(19). – S. 87–92. – DOI: 10.5281/zenodo.6613676.

7. Gunina, N.A. O perspektivah ispolzovaniya bolshih yazykovykh modelej v protsesse obucheniya inostrannomu yazyku / N.A. Gunina // Prepodavanie inostrannogo yazyka v professionalnom kontekste: traditsii, innovatsii, perspektivy : Materialy VI Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferentsii (g. Tambov, 12–13 maya 2023 g.). – Tambov : Tambovskij gosudarstvennyj tekhnicheskij universitet, 2023. – S. 57–61.

9. Avramenko, A.P. Iskusstvennyj intellekt v prepodavanii inostrannykh yazykov / A.P. Avramenko. – M. : KDU; Dobrosvet, 2022. – 166 s. – DOI: 10.31453/kdu.ru.978-5-7913-1228-0-2022-166.

10. Evstigneev, M.N. Kompetentsiya pedagoga inostrannykh yazykov v oblasti iskusstvennogo intellekta / M.N. Evstigneev, P.V. Sysoev, I.A. Evstigneeva // Inostrannye yazyki v shkole. – 2024. – № 3. – S. 90–96.

11. Kolodeznikov, R.S. Osobennosti ispolzovaniya onlajn-plattform v vuzovskoy sisteme obrazovaniya (Padlet, Quizlet, Learnis) / R.S. Kolodeznikov, S.I. Kolodeznikova // Perspektivy nauki. – Tambov : NTF RIM. – 2023. – № 4(163). – S. 177–179.

12. Levina, E.A. Formirovanie kommunikativnoj gramotnosti u budushchih uchitelej inostrannykh yazykov s pomoshchyu tsifrovyykh resursov / E.A. Levina // Perspektivy nauki. – Tambov : TMBprint. – 2022. – № 6(153). – S. 116–119.

© П.И. Лобеева, 2024

ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ВОСПИТАТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ С ОСУЖДЕННЫМИ В ИСПРАВИТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ

А.Н. ЛОМАКИНА, Н.А. КАНАЙКИНА

*ФКОУ ВО «Владимирский юридический институт Федеральной службы исполнения наказаний»,
г. Владимир;*

*ФКОУ ВО «Кузбасский институт Федеральной службы исполнения наказаний»,
г. Новокузнецк*

Ключевые слова и фразы: воспитательная работа; индивидуальная воспитательная работа; осужденный; психолого-педагогические методы; ресоциализация; социальная адаптация; сотрудник; уголовно-исполнительная система; эффективность воспитательной работы.

Аннотация: Цель данной статьи – раскрыть роль воспитательной работы в исправлении осужденных, их ресоциализации и социальной адаптации. Задачами статьи являются: раскрытие психолого-педагогических условий эффективности воспитательной работы, составление социально-криминологического портрета осужденных, оставленных в следственном изоляторе для выполнения работ по хозяйственному обслуживанию, выделение проблемных аспектов в организации воспитательной работы с осужденными, препятствующих ее эффективности. Гипотеза статьи: эффективность воспитательной работы зависит от правильного выбора методов психолого-педагогического воздействия, направленных на формирование правопослушного поведения осужденных, преодоление негативных эмоциональных состояний, конструктивного взаимодействия с социумом, оптимизацию социально-психологического климата в коллективе. Используя методы теоретического анализа, наблюдения и анкетирования, авторы статьи отмечают, что организация воспитательной работы с осужденными должна быть комплексной и системной, ориентированной на достижение конкретных результатов.

Воспитательная работа, проводимая с осужденными в исправительных учреждениях, является неотъемлемой частью их исправления, так как способствует их социальной адаптации и ресоциализации как в период отбывания наказания, так и после освобождения. Воспитательная работа направлена на развитие социальных навыков осужденных, таких как коммуникативные навыки, умение решать конфликты, работать в коллективе и т.д. Сотрудники, реализующие воспитательный процесс в местах лишения свободы, осуществляют психолого-педагогическое сопровождение осужденных в направлении их реинтеграции в общество после отбытия наказания, предоставляя поддержку, помощь в трудоустройстве, обучении и адаптации к новым условиям. Важно работать над мотивацией

осужденных к изменениям, помогая им поставить цели и стремиться к их достижению.

Для более четкого определения психолого-педагогических условий эффективности проведения воспитательной работы с осужденными нами было проведено исследование среди осужденных, оставленных в следственном изоляторе для выполнения работ по хозяйственному обслуживанию, в количестве 30 человек. Был составлен социально-криминологический портрет данной категории осужденных. Большую часть опрошенных осужденных составляют мужчины в возрасте 26–35 лет (42 %), которые находятся в трудоспособном возрасте и имеют возможность трудиться в силу состояния своего возраста и здоровья. Осужденные данной категории впервые отбывают наказание,

поэтому не наблюдается ярко выраженной криминальной зараженности. Уровень образования опрошенных осужденных выглядит следующим образом: среднее профессиональное образование имеют 38 % осужденных; среднее полное образование – 31 % осужденных; основное общее (неполное среднее) образование – 17 % осужденных; только начальное образование – 10 %, высшее образование имеют 4 % осужденных. Представленные данные свидетельствуют о достаточно низком уровне образования у осужденных, что требует особого внимания со стороны сотрудников исправительного учреждения. Анализ трудоузанности опрошенных осужденных до осуждения показал, что 35 % осужденных никогда не работали ранее; 28 % осужденных долгое время работали на одном месте; 10 % осужденных учились и работали одновременно; 27 % осужденных работали с редкими перерывами. Полученные результаты свидетельствуют о проблемах с трудоустройством, либо об отсутствии мотивации к трудовой деятельности.

Ответы на вопрос «Какие аспекты Вашего поведения или мышления вы хотели бы изменить в процессе воспитательного воздействия?» распределились следующим образом: 37 % опрошенных осужденных в процессе исправления и отбывания наказания хотели бы снизить уровень агрессивности своего поведения; 29 % осужденных хотели бы преодолеть негативное мышление, которое сложилось у них еще до совершения преступления; 16 % осужденных планируют в процессе отбывания наказания решить вопрос самоконтроля над своим поведением; 15 % осужденных полагают, что в процессе воспитательной работы с ними в исправительном учреждении им удастся справиться с алкогольной и наркотической зависимостями; 4 % осужденных указали такие аспекты своего поведения, как отчуждение от окружающих. Полученные результаты позволяют своевременно внести коррективы в процесс психолого-педагогического сопровождения осужденных в направлении повышения мотивации к получению образования, специальности и трудовой деятельности, а также создать условия для регулирования психоэмоциональной сферы осужденных.

Анализ ответов осужденных позволил сделать вывод о том, что большинство из них считают индивидуальную форму воспитательного воздействия наиболее эффективной в процес-

се исправления. 84 % опрошенных отметили индивидуальную воспитательную работу как наиболее полезную для своего развития и изменения. Групповая форма работы была отмечена лишь 10 % осужденных, а массовая форма воспитательной работы считается эффективной всего у 6 % опрошенных. Для минимизации проблем, с которыми осужденные могут столкнуться после освобождения из мест лишения свободы, сотрудники исправительного учреждения содействуют в ресоциализации, социальной адаптации и социальной реабилитации после освобождения из мест лишения свободы. Опрос осужденных показал, что осужденные отмечают важность получения образования (39 %), профессиональной подготовки (31 %), психологической поддержки (20 %), оказания социальной помощи (10 %) со стороны социальных организаций в последующей социальной адаптации после освобождения.

Также результаты опроса свидетельствуют о том, что осужденные предпочитают индивидуальное воспитательное воздействие, которое, вероятно, позволяет более глубоко и персонально работать над их проблемами и исправлением. Однако не следует забывать о значимости и других форм воспитательной работы, таких как групповая и массовая, которые также могут быть полезными в процессе исправления и ресоциализации осужденных.

В результате проведенного исследования были обозначены и проблемные аспекты организации воспитательной работы с осужденными: 37 % осужденных среди недостатков отметили недостаточное количество времени для воспитательной работы с ними; 35 % осужденных обозначили в качестве проблемы отсутствие квалифицированных специалистов; 28 % опрошенных осужденных видят недостатки в отсутствии поддержки в решении их проблем со стороны администрации исправительного учреждения.

Таким образом, полученные результаты позволяют сделать вывод, что психолого-педагогические меры воспитательного воздействия в отношении осужденных должны быть направлены на изменение их поведения, мышления и профилактику повторного совершения преступлений, а также проводить больше воспитательных мероприятий с учетом индивидуальных особенностей личности. Уровень рецидивной преступности среди лиц, освобожденных от наказания, и уровень управляемо-

сти и правопорядка в исправительном учреждении являются основными критериями оценки эффективности воспитательной работы с осужденными.

В настоящее время необходимо обращать внимание на разработку наиболее эффективных методов психолого-педагогического воздействия, направленных на формирование правопослушного поведения осужденных, преодоление негативных эмоциональных состояний, конструктивного взаимодействия с социальным окружением, и как следствие – эффективности исправительного процесса в местах лишения свободы. В целях исключения факторов, препятствующих проведению эффективной воспитательной работы с лицами, содержащимися

в следственном изоляторе, администрации исправительных учреждений необходимо уделять пристальное внимание повышению профессионального уровня сотрудников, особенно в области психологии и педагогики (например, направление сотрудников на курсы повышения квалификации, а также для получения высшего образования).

В целом воспитательная работа с осужденными является комплексной и системной, ориентированной на достижение конкретных результатов, учитывая индивидуальные особенности каждого осужденного, а также сочетая в себе различные психолого-педагогические методы и подходы, направленные на развитие законопослушного поведения.

Литература

1. О ресоциализации, социальной адаптации и социальной реабилитации лиц, в отношении которых применяется пробация в соответствии с Федеральным законом от 6 февраля 2023 г. № 10-ФЗ «О пробации в Российской Федерации» : Приказ Минюста Российской Федерации от 29 ноября 2023 г. № 350 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://pravo.gov.ru>.
2. Ковалев, О.Г. Проблемы организации воспитательной работы в исправительных учреждениях в процессе профилактики противоправного поведения осужденных / О.Г. Ковалев, Д.С. Иконников, Н.В. Семенова // Перспективы науки. – Тамбов : НТФ РИМ. – 2024. – № 3(174). – С. 163–166.
3. Зауторова, Э.В. Пенитенциарная педагогика : учеб. пособие / Э.В. Зауторова. – Вологда : ВИПЭ ФСИН России, 2013. – С. 16–17.
4. Овчинников О.А. Профилактика противоправного поведения подростков в образовательных учреждениях / О.А. Овчинников // Перспективы науки. – Тамбов : НТФ РИМ. – 2022. – № 10(157). – С. 150–152.

References

1. O resotsializatsii, sotsialnoj adaptatsii i sotsialnoj rehabilitatsii lits, v otnoshenii kotoryh primenyaetsya probatsiya v sootvetstvii s Federalnym zakonom ot 6 fevralya 2023 g. № 10-FZ «O probatsii v Rossijskoj Federatsii» : Prikaz Minyusta Rossijskoj Federatsii ot 29 noyabrya 2023 g. № 350 [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa : <http://pravo.gov.ru>.
2. Kovalev, O.G. Problemy organizatsii vospitatelnoj raboty v ispravitelnyh uchrezhdeniyah v protsesse profilaktiki protivopravnogo povedeniya osuzhdennyh / O.G. Kovalev, D.S. Ikonnikov, N.V. Semenova // Perspektivy nauki. – Tambov : NTF RIM. – 2024. – № 3(174). – S. 163–166.
3. Zautorova, E.V. Penitentsiarnaya pedagogika : ucheb. posobie / E.V. Zautorova. – Vologda : VIPE FSIN Rossii, 2013. – S. 16–17.
4. Ovchinnikov O.A. Profilaktika protivopravnogo povedeniya podrostkov v obrazovatelnyh uchrezhdeniyah / O.A. Ovchinnikov // Perspektivy nauki. – Tambov : NTF RIM. – 2022. – № 10(157). – S. 150–152.

АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ УЧЕБНИКОВ ПО КИТАЙСКОМУ ЯЗЫКУ ДЛЯ РОССИЙСКИХ ШКОЛЬНИКОВ

ЛЮ ЛИН, ВАН ГАН

*Даляньский университет иностранных языков,
г. Далянь (Китай)*

Ключевые слова и фразы: китайский язык; российские школьники; учебно-методический комплекс; учебник; иероглифика; второй иностранный язык.

Аннотация: В статье актуализируется информация о современных учебно-методических комплексах по китайскому языку для российских школьников. Цель – анализ современных учебников по китайскому языку для российских школьников. Задачи: обосновать актуальность анализа учебных пособий по китайскому языку; проанализировать состояние современных учебно-методических комплексов (УМК) по китайскому языку, их преимущества и недостатки; выделить самые распространенные материалы для учителя. Гипотеза: в нашей работе мы предполагали, что учебные пособия могут отличаться наполнением и раскрытием темы про иероглифику китайского языка. Методы: использованы описательный, сравнительно-сопоставительный и аналитический методы. Результаты: в статье представлен анализ современных учебных пособий по китайскому языку для российских школьников, отобраны самые распространенные учебники для изучения китайского языка как второго иностранного языка. Кроме этого, представлено и кратко раскрыто наполнение пособий для учителя с целью разнообразия и изучения теоретических тем. Авторы приходят к выводу, что педагогу по китайскому языку следует параллельно использовать несколько УМК для подготовки к урокам, чтобы они были более интересными и снабженными яркими и подробными примерами.

На современном этапе Россия и Китай сотрудничают в разных областях, что приводит к повышенному интересу школьников и студентов к изучению китайского языка. Министерство Просвещения РФ с 1 сентября 2022 г. ввело возможность изучения китайского языка в школах России. С этого времени началась подготовка преподавателей к обучению школьников китайскому языку, а в некоторых школах, возможно, произойдет замена английского языка как иностранного на китайский язык. В 2023 г. увеличилось количество школьников, сдающих ЕГЭ по китайскому языку до 300 человек.

Основным элементом методического комплекса по иностранному языку является учебник. Учебник представляет собой законченную дидактическую систему, позволяющую обеспечивать высококачественную языковую подготовку обучающихся. Базовое руководство

пользователя дополняется другими элементами комплекса, которые могут входить в систему изучения иностранного языка. Получается, что выбор учебников по китайскому языку для школьников играет большую роль, поскольку помогает обучающимся познакомиться с языком, набирающим популярность в России, а также подготовиться к ЕГЭ в выпускных классах.

Целью данной статьи является анализ современных учебников по китайскому языку для российских школьников. Как отмечает Гао Цзин, при подборе учебных пособий для школьников большую роль играют образовательные аспекты, а также особенности китайской лексики, грамматики и фонетики [1, с. 112].

В соответствии с Рабочими программами по изучению иностранного языка основной целью изучения является достижение предмет-

ных результатов, которые даются по классам, что позволяет проследить динамику развития коммуникативных умений в говорении, аудировании, чтении и письменной речи, а также динамику совершенствования языковых навыков (орфографических, пунктуационных, лексических, грамматических). Для этого традиционная методика обучения китайскому языку предполагает комплексную подачу фонетики, лексики, грамматики, стилистики и основ иероглифического письма. Артикуляционная база китайского языка отличается тональной системой языка и необходимостью делить предложения на интонационно-ритмические группы, а также изучением правильной расстановки ударений.

Согласно количественным нормативам в требованиях к результатам освоения иностранного языка, в учебнике должны быть представлены упражнения по ведению диалога, монологическому высказыванию, аудированию текстов, чтению и пониманию текстов, написанию письменных текстов, осмысленному чтению вслух аутентичных текстов, чтению про себя и пониманию основного содержания материалов, употреблению лексем в устном и письменном виде [3, с. 401].

Обратимся к анализу современных учебников. Одним из наиболее известных учебных пособий является УМК Китайский язык «Путешествие на Восток» (2–4) (О.А. Масловец, О.А. Малых). Достоинствами этих учебников является изучение фонетики, грамматики, лексики, иероглифики и упражнений к каждому уроку. Данные учебники направлены на формирование умений говорения, чтения и письма. Кроме этого, в учебнике добавлены картографические материалы о России, темы о выдающихся людях России и Китая, дополнены творческими и проектными заданиями, а также текстами русских народных сказок и заданиями к ним. В УМК Китайский язык «Время учить китайский» (5–9) (А.А. Сизова, Чэнь Фу, Чжу Чжипин и др.) расширены отдельные лексические темы, страноведческие материалы о России, а также дополнены упражнения по работе со статистическими данными (картами, таблицами, графиками и диаграммами).

Учебник Лю Фухуа «Царство китайского языка» рекомендовано Государственным Департаментом по популяризации китайского языка Китая [2, с. 3]. В учебном пособии содержатся диалоги, новые слова, задания по иероглифике. Также в картинках представлена и описана про-

стым понятным ребенку языком информация по китайской культуре. Кроме того, в учебнике представлены песни, рассказы и различные игровые задания.

Изучив полностью учебный материал пособия, дети будут знать 50 иероглифов и 300 новых слов, освоят простейшие конструкции предложений, выучат несколько китайских детских стихов и песен, а также познакомятся с некоторыми особенностями китайской культуры. Данное наполнение соответствует Рабочим программам по изучению иностранного языка в России.

Можно отметить популярный комплект из семи книг *Learn Chinese with Ease Series (Second Edition)*, подходящий для обучающихся средних классов. Данное учебное пособие направлено на развитие навыков говорения, чтения и понимания текстов, поскольку это достигается путем естественной интеграции языка, тем и культуры, изучения слов, фраз, предложений, грамматики и других лингвистических знаний, а также тренировки навыков аудирования, говорения, чтения и письма. Комплект, состоящий из семи книг, способствует расширению словарного запаса и изучению грамматики, чтобы ученики могли эффективно общаться в реальных ситуациях, а также выстраивать свою речь логично и органично в устной и письменной формах, используя точный и уместный китайский язык.

Учебное пособие Н.Н. Репняковой, Ю.Л. Кравец, Т.В. Иоффе «Китайский язык. Второй иностранный язык. 5 класс» (с 5 по 9 классы) соответствует федеральному государственному образовательному стандарту основного общего образования в России. В состав УМК входят: учебник, компакт-диск с аудиоприложением к учебнику, рабочая тетрадь и методическое пособие для учителя. Данный УМК входит в систему учебно-методических комплектов «Алгоритм успеха» [4, с. 7]. В данном учебнике содержатся упражнения на развитие фонематического слуха, богатый лингвострановедческий материал с русскими сказками и отдельными подходящими по смыслу китайскими словами, скороговорками, подробным разбором иероглифов. Данный учебник больше ориентирован на эффективное овладение устной речью.

Данные учебники можно отнести к практическим материалам, в которых кратко представлена теоретическая часть, а также даны упражнения для реализации полученных знаний. Эти

книги рассчитаны на детей среднего и старшего школьного возраста. Следующее учебное пособие А.А. Сизовой «Время учить китайский» (5–9 классы) рассчитано на проведение занятий 2 раза в неделю. Комплекс состоит из учебника, рабочей тетради, прописи и сборника грамматических упражнений. При анализе данного комплекса необходимо, чтобы сборник упражнений был у каждого ученика, иначе преподавателю будет необходимо разрабатывать упражнения самостоятельно. Кроме этого, сложность использования учебника заключается в том, что задания на аудирование не взаимосвязаны с тематикой теоретической части, поэтому кажутся обособленными. Однако, как отмечает автор А.А. Сизова, данный УМК является полифункциональным и комплексным, а также соответствует компетентностному и деятельностному подходам к реализации современного школьного курса китайского языка [5, с. 45].

Интерес представляет учебник «Китайский язык. Вводный курс» (Ван Фусян, Ян ТяньГэ), в котором есть подробный раздел «Введение в иероглифику», а также представлен живой китайский язык с современными примерами, разнообразной лексикой, четким представлением о фонетической транскрипции. Кроме пособий, которые пользуются популярностью в школах, можно отметить книги, которые стали лидерами продаж для подготовки старших школьников: «BOYA CHINESE Курс китайского языка» Ли Сяоци (подготовлен Пекинским университетом с аудионосителями к каждому учебнику), «Фонетический тренажер» Анастасии Габур и

Веры Муравьевой (в нем представлена вся фонетическая база и возможность прослушать аудиозаписи с доступными QR-кодами), «Учимся писать китайские иероглифы I и II части» Анастасии Габур (полное описание ключей и иероглифов), «Введение в китайскую иероглифику» Александра Сторожук (материал подготовлен заведующим кафедрой китайской филологии СПбГУ с подробным описанием иероглифов), «Практическая фонетика современного китайского языка» Хань Даньсин (собрана фонетическая база китайского языка с постановкой правильного произношения, анализом распространенных ошибок в произношении и аудиоматериалами).

Таким образом, при анализе современного преподавания китайского языка в русских школах преподавателям представлен богатый образовательный материал и широкая теоретическая и практическая база для исследований с аудиоматериалами. Каждое из учебных пособий включает в себя разделы фонетики, иероглифики, лексики, грамматики, пунктуации, снабжено богатым практическим и теоретическим материалами. При написании этой аналитической работы мы приходим к выводу, что педагогу по китайскому языку следует параллельно использовать несколько УМК для подготовки к урокам, чтобы они были более интересными и снабженными яркими и подробными примерами. Универсального пособия для подготовки и обучения детей китайскому языку пока не существует, однако есть пособия, которые богаты практическим материалом УМК.

Данная статья поддерживается проектом Фонда планирования общественных наук провинции Лаонин «Феномен “несогласованность речи и ее смысла” в изучении китайского языка как иностранного» (номер проекта: L14BYU007).

Литература

1. Гао, Ц. Особенности отбора содержания обучения китайскому языку учащихся старших классов / Ц. Гао // Вестник Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева. – 2022. – № 10. – С. 112–123.
2. Лю, Ф. Царство китайского языка: веселый путь овладения китайским языком / Ф. Лю. – Китай : BLCUP, 2007. – 144 с.
3. Малых, О.А. Китайский язык: далекий и близкий / О.А. Малых, Е.Г. Тарева // Перспективы науки–2015. Сборник докладов I Международного заочного конкурса научно-исследовательских работ. Научный редактор А.В. Гумеров, 2015. – С. 400–405.
4. Репнякова, Н.Н. Китайский язык. Второй иностранный язык. 5 класс : учеб. пособие. ФГОС / Н.Н. Репнякова, Ю.Л. Кравец, Т.В. Иоффе. – М. : Просвещение; Вентана-Граф, 2016. – 208 с.
5. Сизова, А.А. «Время учить китайский!»: новая предметная линия как современное учебно-

методическое решение для обучения китайскому языку в основной школе / А.А. Сизова // Обучаем иностранному языку: из опыта учителя Москвы. Региональное методическое приложение № 3 к журналу «Просвещение. Иностранные языки». – М. : Просвещение, 2017. – С. 45–47.

References

1. Gao, TS. Osobennosti otbora sodержaniya obucheniya kitajskomu yazyku uchashchihsya starshih klassov / TS. Gao // Vestnik Krasnoyarskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta im. V.P. Astafeva. – 2022. – № 10. – S. 112–123.
2. Lyu, F. TSarstvo kitajskogo yazyka: veselyj put ovladeniya kitajskim yazykom / F. Lyu. – Kitaj : BLCUP, 2007. – 144 s.
3. Malyh, O.A. Kitajskij yazyk: dalekij i blizkij / O.A. Malyh, E.G. Tareva // Perspektivy nauki-2015. Sbornik dokladov I Mezhdunarodnogo zaochnogo konkursa nauchno-issledovatel'skih rabot. Nauchnyj redaktor A.V. Gumerov, 2015. – S. 400–405.
4. Repnyakova, N.N. Kitajskij yazyk. Vtoroj inostrannyj yazyk. 5 klass : ucheb. posobie. FGOS / N.N. Repnyakova, YU.L. Kravets, T.V. Ioffe. – M. : Prosveshchenie; Ventana-Graf, 2016. – 208 s.
5. Sizova, A.A. «Vremya uchit kitajskij!»: novaya predmetnaya liniya kak sovremennoe uchebno-metodicheskoe reshenie dlya obucheniya kitajskomu yazyku v osnovnoj shkole / A.A. Sizova // Obuchaem inostrannomu yazyku: iz opyta uchitelya Moskvy. Regionalnoe metodicheskoe prilozhenie № 3 k zhurnalу «Prosveshchenie. Inostrannye yazyki». – M. : Prosveshchenie, 2017. – S. 45–47.

© Лю Лин, Ван Ган, 2024

ФИЛОСОФСКАЯ АВТОБИОГРАФИЯ КАК СРЕДСТВО ОЦЕНКИ УНИВЕРСАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ (УК-1) СТУДЕНТОВ ВУЗА

С.М. МАЛЬЦЕВА, А.А. ВОРОНКОВА, Е.А. НАГОРНОВ

*ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный педагогический университет
имени Козьмы Минина»;*

филиал ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей сообщения»;

*ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
имени Н.И. Лобачевского»;*

Волго-Вятский филиал ФГБОУ ВО «Московский технический университет связи и информатики»;

*ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный технический университет»,
г. Нижний Новгород*

Ключевые слова и фразы: философская автобиография; саморефлексия; учебное задание; философские дисциплины; оценочное средство.

Аннотация: Целью работы стало описание опыта использования философской автобиографии как оценочного средства в вузе. Гипотеза авторов: философская автобиография как учебное задание – эффективное оценочное средство сформированности УК-1. Методы: описание педагогического опыта, анализ возможностей жанра. Результат: философская автобиография может быть использована как эффективное оценочное средство и метод оценки сформированности универсальной компетенции УК-1 при изучении философских дисциплин.

Автобиография – это описание фактов собственной жизни, ее значимых моментов, социального статуса, жизненных интересов. Философская автобиография – осмысление своего жизненного пути, вех, сформировавших мировоззрение, ценностей и приоритетов, провалов и мечтаний, то есть способ понимания себя, саморефлексии. Смысл и цель философской автобиографии – возвращение человека к себе, нанизывание на нить памяти фактов, событий, желаний, которые характеризуют автора с культурной, психологической, исторической, этической, политической и т.п. сторон.

Письменная форма философской автобиографии позволяет автору хорошо подумать, сформулировать мысль, перечитать, поправить ее, если потребуется. «В графлении жизни автор преломляет ее в своем сознании» [1, с. 151]. К.Г. Райх отмечает, что этот жанр по структуре должен проиллюстрировать несколько «слоев жизни» автора:

- 1) исследовательские мотивы, проблемные стороны жизни;
- 2) соотнесение жизненных принципов, представлений о мироустройстве с конкретными жизненными фактами;
- 3) причины того, почему автор стал таким, совершал конкретные поступки;
- 4) образ того, кем хотел бы предстать автор [1, с. 150].

Не секрет, что современные молодые люди часто не обладают развитой способностью к саморефлексии, к взгляду на себя со стороны. Критический взгляд их чаще направлен во вне, на окружающих, а не на себя [2; 3]. Написание философской автобиографии как учебное задание в ходе изучения философских дисциплин является эффективным способом тренировки саморефлексии студентов и способом формирования общекультурных компетенций, закрепленных за этими дисциплинами.

Универсальные компетенции – это ключ-

ческое понятие бакалавриата ФГОС (3++). Они подразделяются на группы. Нас более всего интересует УК-1, связанная с формированием системного и критического мышления. Традиционно за философскими дисциплинами закрепляют формирование таких образовательных результатов этой компетенции, как умение применять основы философских знаний для формирования научного мировоззрения, владение навыками критического мышления для формирования системных представлений о мире, и т.д. Несомненно, эта компетенция является базовой и для всех последующих в этом списке. Базовой, но и достаточно абстрактной, сложно измеримой и формируемой. Перед педагогами возникает проблема выбора оценочного средства, способного оценить ее сформированность. Критическое мышление предполагает последовательный анализ, аргументацию и интерпретацию фактов с целью создания объективной и истинной картины мира, а системное мышление связано со способностью видеть процессы и явления во взаимосвязи [4]. Все это требуется для написания философской автобиографии, а значит делает это задание эффективным оценочным средством.

Студентам рекомендуется предварительно ознакомиться с «Исповедью» Августина Блаженного и Ж.-Ж. Руссо, затем «Исповедью» Л.Н. Толстого и «Самопознанием» Н.А. Бердяева. Это и есть самые известные примеры философских автобиографий разных эпох. Нужно отметить, как в них отразились исторические события того времени, как они повлияли на авторов, их становление и духовные искания. Далее обратить внимание на их способ анализа этих событий и своего отношения к ним в момент переживания и в момент написания текста. Кого и за что они вспоминают как значимых для своей судьбы людей. Обратить внимание на то, что делает эти автобиографии именно философскими.

Так как студентам легче писать, когда задание максимально конкретизировано, мы предложили на выбор две модели написания, задающие основные рубрики работы: 1. Хронологическая модель: детство, подростковый возраст, юность; 2. Аксиологическая модель: семья, любовь, религия, смысл жизни, отношение к смерти, профессия, жизненные планы. Впрочем, рубрики довольно подвижны и возможны их вариации.

В качестве иллюстрации приведем выдерж-

ки из одной работы студента. Безусловно, анонимно.

«О религии. Я думаю, рассказ нужно начать с детства. Я родилась и выросла в городе N, в семье, где религия играла очень важную роль. Моя семья была верующими людьми и воспитывала меня в соблюдении религиозных догм и традиций. Когда мы с мамой начали жить только вдвоем, то можно сказать, ушли от религиозных традиций. Мы перестали молиться, соблюдать пост, редко ходили в церковь. ... Мой рационально настроенный ум противился слепой вере в догматы, требовал логических объяснений. Знакомство с научными трудами и философскими размышлениями мыслителей прошлого подтолкнуло меня к критическому анализу религиозной доктрины. Я пережила настоящий духовный кризис. С одной стороны, устоявшиеся религиозные убеждения, привитые с детства, не давали мне полностью порвать с верой. С другой стороны, я не могла больше игнорировать рациональные доводы. ... Постепенно я выработала собственную религиозно-философскую концепцию. Я не отрицаю существования Высшей Реальности и источника всего сущего, но отвергаю человекоподобное представление о личностном Боге. Скорее это космический Абсолют, который нельзя постичь умом. Священные писания я воспринимаю как произведения, наполненные метафорами и притчами для трансляции духовного опыта, а не как буквальную истину.

О жизни и смерти. С самого детства меня поражаало осознание того, что я существую, что я живу в этом огромном и загадочном мире. ... Смерть представлялась пугающей бездной, полным уничтожением личности. Однако постепенно я находила утешение в других философских концепциях. Восточные учения открыли для меня новый взгляд на жизнь и смерть как части вечного круговорота бытия. Буддисты убедительно говорили о том, что привязанность к эфемерной личности и страх перед ее исчезновением – источник большинства страданий. Чтение произведений стоиков научило меня примиряться со смертью как неизбежным и естественным финалом. Главное – жить настоящим, осознанно и с достоинством, не цепляясь за иллюзию контроля над бренным телом. Особенно сильное впечатление на меня произвели идеи философов-пантеистов о единстве всего живого с беспредельной Вселенной. Они говорили о том, что индивидуальная душа после

смерти не уничтожается, а возвращается в изначальный океан космического сознания, обретая бессмертие. Размышляя об этом, я перестала воспринимать смерть как трагедию. В таком ключе я примирилась с мыслью об окончании индивидуального существования. Более того, мне даже начала импонировать идея перехода к новой высшей форме бытия. Я обрела спокойную умиротворенность и способность ценить простые радости настоящего момента вместо тревожных метаний ума.

О моих целях и ориентирах на жизнь. Сознательный период моей жизни начался примерно в 16 лет, когда передо мной встал важный выбор дальнейшего пути. В этот пере-

ломный юношеский период начали формироваться мое мировоззрение, ценности и установки. Несмотря на возраст, я стремилась определиться с жизненными целями и планами. Последние учебные годы я считала необходимым этапом жизни, и главной целью было с хорошими результатами сдать ЕГЭ, а после поступить в достойный университет».

Философская автобиография может быть использована как эффективное оценочное средство оценки сформированности универсальной компетенции УК-1 – «Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач».

Литература

1. Райх, К.Г. Автобиография как способ философского самопонимания / К.Г. Райх // Исторические, философские, политические и юридические науки, культурология и искусствоведение. Вопросы теории и практики. – 2012. – № 5(19): в 2-х ч. Ч. II. – С. 149–153.
2. Свадьбина, Т.В. Российская семья как хранитель и транслятор традиционных национальных ценностей / Т.В. Свадьбина, О.А. Немова // Вестник Мининского университета. – 2023. – Т. 11. – № 4. – С. 14. – DOI: 10.26795/2307-1281-2023-11-4-14.
3. Мальцева, С.М. Образ «хорошего» и «трудного» обучающегося в представлении современного педагога / С.М. Мальцева, М.А. Пригородова, А.В. Хижная, А.А. Воронкова. – Глобальный научный потенциал. – СПб. : НТФ РИМ. – 2023. – № 12–2(153). – С. 12–14.
4. Туманов, Э.В. Управление карьерой в условиях внедрения профессиональных стандартов и цифровизации экономики: экономические и правовые аспекты / Э.В. Туманов, И.В. Каспаров, С.В. Булганина, М.П. Прохорова, Н.В. Яшкова // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2019. – № 11–1. – С. 168–173.

References

1. Rajh, K.G. Avtobiografiya kak sposob filosofskogo samoponimaniya / K.G. Rajh // Istoricheskie, filosofskie, politicheskie i yuridicheskie nauki, kulturologiya i iskusstvovedenie. Voprosy teorii i praktiki. – 2012. – № 5(19): v 2-h ch. CH. II. – S. 149–153.
2. Svadbina, T.V. Rossijskaya semya kak hranitel i translyator traditsionnyh natsionalnyh tsennostej / T.V. Svadbina, O.A. Nemova // Vestnik Mininskogo universiteta. – 2023. – T. 11. – № 4. – S. 14. – DOI: 10.26795/2307-1281-2023-11-4-14.
3. Maltseva, S.M. Obraz «horoshego» i «trudnogo» obuchayushchegosya v predstavlenii sovremennogo pedagoga / S.M. Maltseva, M.A. Prigorodova, A.V. Hizhnaya, A.A. Voronkova. – Globalnyj nauchnyj potentsial. – SPb. : NTF RIM. – 2023. – № 12–2(153). – S. 12–14.
4. Tumanov, E.V. Upravlenie kareroy v usloviyah vnedreniya professionalnyh standartov i tsifrovizatsii ekonomiki: ekonomicheskie i pravovye aspekty / E.V. Tumanov, I.V. Kasparov, S.V. Bulganina, M.P. Prohorova, N.V. YAshkova // Vestnik Altajskoj akademii ekonomiki i prava. – 2019. – № 11–1. – S. 168–173.

ОТЕЧЕСТВЕННАЯ СОЦИАЛЬНО-ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ МЫСЛЬ XIX В. О СОДЕРЖАНИИ ДУХОВНО-НРАВСТВЕННОГО ВОСПИТАНИЯ

В.В. МАРКИН

*ФГБОУ ВО «Алтайский государственный педагогический университет»,
г. Барнаул*

Ключевые слова и фразы: воспитание; нравственность; духовно-нравственное воспитание; образование.

Аннотация: Цель статьи состоит в анализе исторической динамики взглядов на содержание духовно-нравственного воспитания в России. Основная задача: рассмотреть, как исторически формировалось понятие духовно-нравственного воспитания. Основными методами исследования являются методы анализа, обобщения и описания. Результаты исследования показывают, что в России ряд выдающихся мыслителей и педагогов последовательно развили теорию нравственного воспитания. Результаты исследования могут быть использованы в педагогической деятельности для поиска новых способов и методов нравственного воспитания.

В Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года приоритетом среди прочих определено «формирование у детей высокого уровня духовно-нравственного развития, чувства причастности к историко-культурной общности российского народа и судьбе России» [6]. Поскольку в теории и на практике наблюдается размытость понимания духовно-нравственного воспитания, важно рассмотреть, как исторически формировалось это понятие в отечественной социально-философской мысли.

В России в XIX веке наблюдается значительный подъем в педагогической мысли. В это время творили выдающиеся педагоги: К.Д. Ушинский, В.П. Вахтеров, П.Ф. Каптерев. Выдающиеся поэты, писатели и мыслители А.С. Пушкин, Н.В. Гоголь, В.Ф. Одоевский, В.Г. Белинский, Л.Н. Толстой также оставили ряд ценных педагогических идей.

Педагогическая мысль XIX века также обогатилась идеями и трудами наиболее значимых мыслителей и общественных деятелей. Наиболее известные среди них А.С. Хомяков, И.В. Киреевский, Н.Я. Данилевский, С.С. Голицкий, К.Н. Леонтьев, Н.И. Ильминский,

С.А. Рачинский, К.П. Победоносцев. В XIX в. также известны педагогические принципы выдающихся ученых Н.И. Пирогова и Д.И. Менделеева.

Мыслители XIX века обращались к различным темам образования и воспитания, в том числе нравственного. Так, А.С. Хомяков в своем труде «Об общественном воспитании в России» (1849–1859) обращает внимание на то, что воспитание есть «то действие, посредством которого одно поколение prepares следующее за ним поколение к его очередной деятельности в истории народа» [11, с. 347].

Нравственное начало в человеке по мнению Н.В. Гоголя должно быть основано на любви. В «Правиле жития в мире» он подчеркивал, что «начало, корень и утверждение всему есть любовь к Богу. Но у нас это начало в конце, и мы все, что ни есть в мире, любим больше, нежели Бога» [1, с. 283]. Писатель указывал на важность самого воспитателя в процессе воспитания: «Итак, воспитать другого и подать ему душевную истинную помощь мы можем тогда, когда достигли сами до высочайшего незлобия, когда никакие оскорбления не могут оскорбить нас. Тогда и разум наш получает свет и может

наблюдать поступки других, видеть их прегрешения и научать нас, как избавляться от них» [1, с. 287].

Уже в XIX в. в отечественной мысли зарождается деятельностный подход к воспитанию. В.Г. Белинский считал, что слово без дела пустое: «Слово еще не есть дело; всякая истина, как бы ни была она несомненна, но, если не осуществляется в делах и поступках произносящих ее, – она есть только слово, пустой звук, – та же ложь» [4, с. 64]. Н.И. Пирогов рассматривал формирование сознательной дисциплины важным методом нравственного воспитания. Он видел особенность жизни детей и рекомендовал воспитателям проникаться этой детской жизнью. В работе «Быть и казаться» он советовал родителям: «Ступайте сами за кулисы детской жизни!» [7, с. 97]. К.Д. Ушинский в работе «О народности в общественном воспитании» придавал большое значение выработке общественного мнения о воспитании, в том числе нравственном. Он писал: «Где нет общественного мнения о воспитании, там нет и общественного воспитания...» [8, с. 8]. В работе «Труд в его психическом и воспитательном значении» педагог дает нравственное определение труда: «Труд, как мы его понимаем, есть такая свободная и согласная с христианской нравственностью деятельность человека, на которую он решается по безусловной необходимости ее для достижения той или другой истинно-человеческой цели в жизни» [9, с. 8], он считает, что возможность трудиться и любовь к труду: «лучшее наследство, которое может оставить своим детям и бедный и богач» [9, с. 26]. Нравственное воспитание педагог считал наиважнейшим: «влияние нравственное составляет главную задачу воспитания, гораздо более важную, чем развитие ума вообще» [10, с. 256].

В курсе лекций «Краткое обозрение педагогики» С.С. Гогоцкий писал, что «подобно образованию вообще, воспитательное образование имеет и предметный характер, обогащая человека существенно-необходимыми предметами знания и самопознания, и формальный, действуя на самые силы его» [2, с. 242]. Педагог говорит о необходимости развивать именно те свойства у воспитуемого, которые менее развиты.

Н.И. Ильминский в работе «Беседы о народной школе» подчеркивал, что одного нравственного образования недостаточно, важно

нравственное воспитание: «чтобы образовать нравственного человека, недостаточно разъяснения или преподавания, которое обыкновенно и всего чаще производится в училищах, а надобно воспитать человека, т.е. сделать так, чтобы он вырос и укрепился существенно в делах добрых и в чувствах богобоязненных и честных» [5, с. 303].

Отечественная педагогика в последней трети XIX в. продолжала уделять особое внимание проблемам воспитания, особенно нравственному воспитанию. Заметный вклад в развитие теории нравственного воспитания подрастающего поколения внес малоизвестный отечественный педагог Карл Гюнцбург (1816–1889). Его работа «Нравственная педагогика, или Общепонятное изложение основных начал нравственного воспитания» содержит действительно ценные указания в направлении именно формирования нравственных начал у подрастающего поколения. К. Гюнцбург советовал объяснять детям важность тесной связи между отдельным человеком и обществом, так как наше личное благо зависит от общего. Педагог должен именно приучать детей к этическому поведению, а не учить, потому что «ребенку еще недоступно разумение отвлеченных истин» [3, с. 10]. Из всех нравственных качеств К. Гюнцбург особо выделял честность, показывал, что «ложь заслуживает порицания, потому что составляет поругание истины» [3, с. 21]. Он видел и показывал отличие нравственного воспитания от умственного. Нравственное воспитание означает обращение педагога прямо к воле, а не к разуму ребенка, приучение его действовать именно так, а не иначе. К. Гюнцбург придавал большое значение формированию нравственных привычек, развитие которых составляет важную задачу нравственного воспитания, это привычки: вежливость, чуткость, внимание к другим. Особое значение он придавал вниманию: «Внимание к другим есть нравственное чувство, которое внушает нам сдерживать наши эгоистические стремления везде, где мы словами или поступками можем оказать свою любезность и свои услуги другим» [3, с. 87]. Таким образом, педагогическое наследие К. Гюнцбурга представляется актуальным для теоретического исследования и педагогической практики, поскольку содержит не только педагогические рекомендации, но и раскрывает смыслы нравственного воспитания.

Отечественная педагогика в лице указан-

ных выше педагогов и наставников достаточно серьезно развила концепцию духовно-нравственного воспитания и с учетом потребности общества ее корректировала.

Однако начиная с 1990-х гг. и до настоящего времени в образовательной практике произошел достаточно заметный крен в сторону «чистого» обучения в ущерб воспитательной работе. И сейчас стоит вопрос о возрождении традиций духовно-нравственного воспитания,

для чего следует обратиться и к опыту отечественной социально-философской мысли XIX в. в том числе.

Таким образом, не вызывает сомнения важность нравственного воспитания молодежи. В России ряд выдающихся педагогов последовательно развили теорию духовно-нравственного воспитания. На современном этапе их идеи сохранили свою актуальность и могут быть восстановлены.

Литература

1. Гоголь, Н.В. Правило жития в мире / Н.В. Гоголь // Собр. соч.: в 9 т. – М. : Русская книга. – 1994. – Т. 6. – С. 283–287.
2. Гогоцкий, С.С. Краткое обозрение педагогики / С.С. Гогоцкий // Хрестоматия по истории отечественной педагогики XIX – начала XX века. – М. : ИЭТ, 2012. – С. 242–295.
3. Гюнцбург, К.М. Нравственная педагогика, или Общепонятное изложение основных начал нравственного воспитания : руководство для учащихся в жен. среднеучеб. заведениях, учит. семинариях и ин-тах и для образ. матерей / К.М. Гюнцбург. – М. : Унив. тип. (Катков), 1876. – 98 с.
4. Белинский, В.Г. О детских книгах / В.Г. Белинский // Избранные педагогические сочинения. – М., 1982. – С. 64–101.
5. Ильминский, Н.И. Беседы о народной школе / Н.И. Ильминский // Хрестоматия по истории отечественной педагогики XIX – начала XX века. – М. : ИЭТ, 2012. – С. 302–330.
6. Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года: утв. распоряжением Правительства РФ от 29 мая 2015 г. № 996-р [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://static.government.ru/media/files/f5Z8H9tgUK5Y9qtJ0tEFnyHIBitwN4gB.pdf>.
7. Пирогов, Н.И. Быть и казаться / Н.И. Пирогов // Избранные педагогические сочинения. – М. : Педагогика, 1985. – 496 с.
8. Ушинский, К.Д. О народности в общественном воспитании / К.Д. Ушинский // Педагогические сочинения : в 6 т. – М. : Педагогика. – 1988. – Т. 1. – 1988. – С. 194–256.
9. Ушинский, К.Д. Труд в его психическом и воспитательном значении / К.Д. Ушинский // Педагогические сочинения : в 6 т. – М. : Педагогика. – 1988. – Т. 2. – 1988. – С. 8–26.
10. Ушинский, К.Д. Русская школа / К.Д. Ушинский. – М. : Институт русской цивилизации, 2015. – 678 с.
11. Хомяков, А.С. Полное собрание сочинений : в 8 т. / А.С. Хомяков. – М. : Типо-лит. Кушнерева. – 1911. – Т. 1. – С. 347–370.

References

1. Gogol, N.V. Pravilo zhitiya v mire / N.V. Gogol // Sobr. soch.: v 9 t. – M. : Russkaya kniga. – 1994. – T. 6. – S. 283–287.
2. Gogotskij, S.S. Kratkoe obozrenie pedagogiki / S.S. Gogotskij // Hrestomatiya po istorii otechestvennoj pedagogiki XIX – nachala HKN veka. – M. : IET, 2012. – S. 242–295.
3. Gyuntsburg, K.M. Nravstvennaya pedagogika, ili Obshcheponyatnoe izlozhenie osnovnyh nachal нравственного воспитания : rukovodstvo dlya uhashchihsya v zhen. sredneucheb. zavedeniyah, uchit. seminarayah i in-tah i dlya obraz. materей / K.M. Gyuntsburg. – M. : Univ. tip. (Katkov), 1876. – 98 s.
4. Belinskij, V.G. O detskih knigah / V.G. Belinskij // Izbrannye pedagogicheskie sochineniya. – M., 1982. – S. 64–101.
5. Ilminskij, N.I. Besedy o narodnoj shkole / N.I. Ilminskij // Hrestomatiya po istorii otechestvennoj pedagogiki XIX – nachala HKN veka. – M. : IET, 2012. – S. 302–330.
6. Strategiya razvitiya vospitaniya v Rossijskoj Federatsii na period do 2025 goda: utv. rasporyazheniem Pravitelstva RF ot 29 maya 2015 g. № 996-r [Electronic resource]. – Access mode :

<http://static.government.ru/media/files/f5Z8H9tgUK5Y9qtJ0tEFnyHlBitwN4gB.pdf>.

7. Pirogov, N.I. Byt i kazatsya / N.I. Pirogov // *Izbrannye pedagogicheskie sochineniya*. – М. : Pedagogika, 1985. – 496 s.

8. Ushinskij, K.D. O narodnosti v obshchestvennom vospitanii / K.D. Ushinskij // *Pedagogicheskie sochineniya* : v 6 t. – М. : Pedagogika. – 1988. – Т. 1. – 1988. – S. 194–256.

9. Ushinskij, K.D. Trud v ego psihicheskom i vospitatelnom znachenii / K.D. Ushinskij // *Pedagogicheskie sochineniya* : v 6 t. – М. : Pedagogika. – 1988. – Т. 2. – 1988. – S. 8–26.

10. Ushinskij, K.D. Russkaya shkola / K.D. Ushinskij. – М. : Institut russkoj tsivilizatsii, 2015. – 678 s.

11. Homyakov, A.S. Polnoe sobranie sochinenij : v 8 t. / A.S. Homyakov. – М. : Tipo-lit. Kushnereva. – 1911. – Т. 1. – S. 347–370.

© В.В. Маркин, 2024

О ПАТРИОТИЧЕСКОМ ВОСПИТАНИИ В ШКОЛЕ В СОВРЕМЕННОЙ РОССИИ

В.М. МЕЛЬЦОВ, В.Ю. МИЛЛЕР, И.И. АБРОСИМОВ

*ФГКОУ ВО «Нижегородская академия Министерства внутренних дел Российской Федерации»,
г. Нижний Новгород*

Ключевые слова и фразы: патриотическое воспитание; молодежь; подросток; образовательные учреждения.

Аннотация: Цель работы – анализ современного состояния патриотического воспитания молодого поколения в современной Российской Федерации. Проблема исследования заключается в исследовании комплекса мероприятий, направленных на патриотическое воспитание, способствующее социализации старшеклассников. Гипотеза исследования состоит в предположении, что патриотическое воспитание будет способствовать социализации старшеклассников при соблюдении следующих социально-педагогических условий: регулярный мониторинг эффективности патриотического воспитания; социализация молодежи через патриотическое воспитание является одним из наиболее эффективных способов формирования личности молодого человека. Авторы использовали метод анализа и обобщения педагогического опыта. Результаты исследования: рассмотрены актуальные вопросы формирования патриотического воспитания у старшеклассников в современной отечественной школе.

В настоящее время в условиях глобальных вызовов Российской Федерации со стороны геополитических противников со стороны стран глобального запада, резко увеличилась потребность в патриотическом воспитании граждан. Поэтому одной из приоритетных задач современной отечественной системы образования является формирование и дальнейшая оптимизация патриотической деятельности со стороны педагогов. Особое внимание должно уделяться совершенствованию системы патриотического воспитания молодежи как фактора социализации старшеклассников.

Воспитание подрастающего поколения невозможно без формирования чувства патриотизма, гордости за свою Родину, чувства долга перед Отечеством.

Необходимо помнить, что целью учебно-воспитательного процесса в образовательных организациях является воспитание в молодом поколении таких качеств, как самодисциплина, гражданское самосознание и ответственность за историческое наследие предков, которые будут способствовать позитивной социализации старшеклассников.

Среди причин, обуславливающих резкую необходимость активизации патриотического воспитания молодежи, необходимо отметить ряд ключевых факторов десоциализации.

1. Современные СМИ, во многом стали ориентироваться на интернет-платформы, в первую очередь на *Youtube*, чем стали пользоваться иностранные фонды, которые примерно с 2018 года начали особо активно спонсировать популярных блогеров с целью дестабилизации обстановки в стране.

2. Известный факт, что Украина практически полностью финансируется из-за границы. Даже зарплаты военным, врачам и прочим выплачиваются из средств иностранных государств, о чем не раз эти самые государства заявляли, в том числе Центр информационно-психологических операций (ЦИПО). Данная организация была обличена, в том числе с помощью (*RaHDit*) «Злые русские хакеры», в создании сети телеграм-каналов, где под видом лояльности к СВО публиковали фейковые (ложные) новости, призывали к восстаниям против действующей власти. К примеру, «Утро Дагестан», который призывал и в итоге привел

к штурму аэропорта в Махачкале. Также стоит обратить внимание на ботов и специально подготовленных людей, которые зачастую под видом россиян или жителей СНГ провоцируют межнациональные конфликты в социальных сетях.

3. Современное поколение не проявляет большого интереса к истории России, демонстрируя незнание совершенно базовых исторических фактов.

Долгий период времени культурная и духовная жизнь нашего общества оказалась в тени экономической сферы общества. На современном этапе необходима грамотная работа по формированию патриотического менталитета у современной молодежи, что поможет сохранить национальную идентичность и пресечь на корню тенденции к неуважительному отношению к своему государству и социальным институтам.

Патриотическое воспитание поможет построить слаженное общество, которое сможет противостоять деструктивному влиянию иностранных государств.

Патриотическое воспитание представляет собой систематическую целенаправленную и скоординированную деятельность различных субъектов по формированию у молодежи высокого патриотического сознания, возвышенного чувства верности своему Отечеству, готовности к его защите.

Наиболее эффективным патриотическое воспитание становится при выстраивании его в систему, когда данная работа ведется с ребенком, начиная с привития любви к Родине с самых ранних лет в семье, затем продолжается в процессе их социализации в рамках программ воспитания различных образовательных организаций.

Процесс социализации решает ряд задач патриотического воспитания молодых людей. Первая из данных задач направлена на развитие у молодого поколения таких качеств, как патриотизм, гражданственность и нравственность, ориентирование молодых людей на созидательную деятельность по укреплению нашего государства. Вторая задача направлена на воспитание у молодых людей чувства долга перед Родиной, способности в необходимый момент защитить свою страну, выполняя военные задачи по защите нашего государства.

Главным заказчиком и одновременно исполнителем мероприятий по формированию патриотизма у молодежи является государство,

которое опосредованно через образовательные организации и детские и юношеские общественные организации активно поддерживает их деятельность, оказывает организационное, информационное и материальное содействие их работе, справедливо полагая, что патриотическая молодежь, знающая историю Родины, уважающая традиционные ценности, является одним из условий стабильного и поступательного развития нашего государства.

Главами региональной и муниципальной власти, представителями различных министерств и департаментов приняты и успешно реализуются долгосрочные перспективные программы патриотического воспитания, нормативно-правовые акты в сфере патриотического воспитания. Несомненным успехом их деятельности является создание условий для организационного, информационного, научного и методического обеспечения патриотического воспитания. В современной России в СМИ и на официальных информационных государственных ресурсах акцентируется внимание на значимости развития и совершенствования военно-патриотического направления воспитания молодежи в общей системе гражданского воспитания.

Рассматривая проблему роли патриотического воспитания в процессе социализации молодежи необходимо отметить ряд отличительных черт в формировании патриотического воспитания у подростков, связанных с их внутренним миром. В этом возрасте зачастую подростки в силу психофизических факторов не имеют сформировавшихся убеждений, нравственные эталоны поведения у них зачастую несопоставимы с понятиями их поступков, они легко возбудимы, агрессивны на внешнюю критику. Соответственно, педагоги и близкое окружение подростков должно вести активную работу по формированию нравственного облика, развитию установок у молодежи на справедливость.

Другая характерная черта современного подростка – это наличие у него условий, благоприятно влияющих на формирование творческого развития. Нередко молодые люди проявляют интерес к достижениям своих сверстников, ищут для себя в их поступках некий эталон идеального поведения. Яркими примерами современной действительности, подтверждающими данное наше утверждение, являются широко освещаемые в социальных

сетях и СМИ встречи школьников с героями специальной военной операции, участниками боевых действий, с людьми, совершившими подвиги (спасение утопающих, вытаскивание пострадавших из пожара, оказание помощи сотрудникам правоохранительных органов в раскрытии преступлений и т.д.).

В процессе патриотического воспитания современной молодежи целесообразно использовать значительный спектр различных индивидуальных и групповых формы работы, таких как убеждение, пример, беседа, диспут, дискуссия, экскурсия, краеведческая работа, лекция, рассказ, военно-патриотическая игра, класный час, викторина, литературно-музыкальная композиция, тематический вечер. Патриотическое воспитание в рамках семейного воспитания и при получении соответствующих знаний, умений и навыков в школе прививает у юношей и девушек любовь к Родине, уважение к истории и культуре своего государства и страны, формирует нравственные эталоны их поведения. Однако необходимо отметить, что патриотическое

воспитание позволяет молодым людям найти свою нишу в жизни, определиться в своем профессиональном будущем (служба в Вооруженных силах Российской Федерации, отечественных правоохранительных органах, органах государственной и муниципальной власти, образовательных организациях и т.д.).

Не вызывает сомнений постулат о том, что патриотическое воспитание личности – одна из фундаментальных задач руководства нашей страны – является вызовом на захлестнувшие Россию в долгий период времени после распада Советского Союза навязанную систему космополитизма и политику мультикультурализма.

Приоритет в формировании патриотизма у молодых людей должен принадлежать отечественной системе воспитания и образования. Их целью является формирование молодого поколения, ответственного за перспективы будущего своей страны, за сохранение и преумножение традиционной народной культуры, сохранение исторической памяти, укрепление национального и духовного единства.

Литература

1. Мусина, В.Е. Патриотическое воспитание школьников : учебно-метод. пособие / В.Е. Мусина. – Белгород : Белгород; БелГУ, 2013. – 156 с.

References

1. Musina, V.E. Patrioticheskoe vospitanie shkolnikov : uchebno-metod. posobie / V.E. Musina. – Belgorod : Belgorod; BelGU, 2013. – 156 s.

© В.М. Мельцов, В.Ю. Миллер, И.И. Абросимов, 2024

О ВОЕННО-ПАТРИОТИЧЕСКОМ ВОСПИТАНИИ МОЛОДЕЖИ В СОВРЕМЕННОЙ РОССИИ

В.Ю. МИЛЛЕР, Г.Р. ДУНАЕВ, А.Ф. ШИЧКИН

*ФГКОУ ВО «Нижегородская академия Министерства внутренних дел Российской Федерации»,
г. Нижний Новгород*

Ключевые слова и фразы: военно-патриотическое воспитание; социализация молодежи; школа.

Аннотация: Цель работы – анализ современного состояния военно-патриотического воспитания молодого поколения в современной Российской Федерации как фактора его социализации. Проблема исследования заключается в комплексном исследовании основных компонентов системы мероприятий военно-патриотического воспитания. Гипотеза исследования состоит в том, что эффективность военно-патриотического воспитания зависит от умелого комплексного и систематического применения различных форм и методов обучения, внеурочных мероприятий в образовательных организациях. Авторы использовали метод анализа и обобщения педагогического опыта. Результаты исследования: рассмотрены актуальные вопросы формирования военно-патриотического воспитания молодых людей в современной Российской Федерации.

В условиях глобальных вызовов современной Российской Федерации со стороны западноевропейских стран и США особую актуальность приобретает тема военно-патриотического воспитания современной молодежи. В ходе специальной военной операции молодые люди проявляют примеры героизма и мужества, выполняют свой долг перед Родиной, зачастую не жалея своего здоровья и жизни. С другой стороны, значительная доля молодых людей не знают историю своего государства, не помнят имен героев Великой Отечественной войны, не имеют духовных корней со своими предками, ставя на первое место ценности потребительского общества. Следовательно перед отечественной системой образования стоит задача формирования системы патриотического воспитания в целом и военно-патриотического воспитания как одного из компонентов патриотизма.

В современной отечественной педагогике выделяют две основные задачи военно-патриотического воспитания.

Первая из данных задач направлена на развитие у молодого поколения таких качеств, как патриотизм, гражданственность и нравственность, ориентирование молодых людей на созидательную деятельность по укреплению нашего

государства.

Вторая задача направлена на воспитание у молодых людей чувства долга перед Родиной, способности в необходимый момент защитить свою страну, выполняя военные задачи по защите нашего государства.

Военно-патриотическое воспитание будет эффективным при реализации определенных социально-педагогических условий. Социально-педагогические условия – это педагогическая поддержка, включающая в себя не только обучение основам военной подготовки, но и развитие духовности, гражданской ответственности и уважения к историческому наследию своей страны.

В последние годы государство особо выделяет военно-патриотическое воспитание, делая его важным и значим элементом образования. Различные ведомства стали значительно активнее взаимодействовать с гражданами, проводя различные общественные мероприятия и акции, в том числе уделяя особую роль в данных мероприятиях детям, состоящим в патриотических общественных организациях.

Одним из ключевых элементов военно-патриотического воспитания является участие молодежи в патриотических мероприятиях. Это

может быть участие в военных парадах, конкурсах на лучшую подготовку к службе в армии, экскурсиях в музеи и на места боевой славы. Такие мероприятия помогают молодежи лучше понимать значение военной службы и ее роль в жизни общества. Кроме того, важно организовывать для молодежи встречи с ветеранами Великой Отечественной войны и других военных конфликтов. Ветераны могут поделиться своим опытом и рассказать о том, как они защищали свою страну. Это помогает молодежи лучше понимать значение подвига предков и готовиться к службе в армии.

Военно-патриотическое воспитание необходимо формировать у молодых людей с раннего возраста, в процессе их социализации как первичными ее институтами, так и вторичными. Процесс социализации способствует формированию у молодых людей нашего государства таких качеств, как патриотизм, гражданственность, нравственность, способность к выполнению задач по защите своей Родины, созидательной деятельности в различных сферах жизнедеятельности нашего государства.

Важным элементом воспитательного процесса является педагогическая работа, способствующая вооружению обучающихся военно-прикладными знаниями и умениями, развивающая их технический кругозор и интерес к военным специальностям. В целом эффективность такой работы определяется практической ее направленностью, сочетанием разнообразных методов, умений, навыков в органическом единстве с изучением традиций Вооруженных Сил; интересным содержанием и увлекательными формами ее проведения, направленными на развитие технической самодеятельности, творчества молодежи; знанием индивидуальных особенностей подростков и педагогически обоснованным к ним подходом. При соблюдении этих правил ребята успешно усваивают знания, практические умения и навыки.

Чтобы заинтересовать ребят военным делом, нужно открывать перед школьниками такие его стороны, которые бы воздействовали не только на их разум, но и на чувства. Только тогда учащиеся будут заниматься военным делом с

охотой и увлечением.

Достижению этих целей способствует широкое использование на занятиях наглядного материала, кинофильмов, произведений живописи, литературы, которые позволяют раскрывать не только практическую, но и эстетическую сущность военной дисциплины, строя, воинского режима, приказа, уставов и т.п.

Одна из главных задач обучения заключается в том, чтобы полнее осуществлять активизацию познавательной деятельности ребят, которую можно сгруппировать по четырем признакам: характер усвоения изучаемого материала, его практическое использование, организация учебной работы учащихся, вовлечение ребят в коллективную деятельность.

Многие задачи военно-патриотического воспитания решаются на занятиях, связанных с физической подготовкой. Регулярные занятия физической подготовкой и спортом позволяют упрочить морально-психологическую и физическую закалку молодых людей.

Большое воспитательное влияние на учащихся оказывает общение с ветеранами, участниками боевых действий, героями нашей страны. Встречи и просто различные контакты объективно позволяют наполнить воспитательную работу с ребятами конкретным содержанием. Расширить круг направленного общения школьников со взрослыми с целью формирования у них качеств гражданина-патриота. Такое общение для ребят несет осознание доступности примера для подражания, последующего воплощения морально-волевых качеств, присутствующих патриотам Родины.

Подводя итог, можно констатировать, что в современной России система военно-патриотического воспитания молодежи постоянно модернизируется и развивается. Она позволяет, с одной стороны, формировать у молодых людей систему ценностей, основанную на любви к Родине, и развивать соответствующие эталоны поведения у них, с другой стороны, – является одним из механизмов для нахождения молодыми людьми своего места в жизни и своеобразным лифтом в рамках социальной мобильности молодежи.

Литература

1. Киреев, Д.Г. Особенности военно-патриотического воспитания молодежи в современной Российской Федерации / Д.Г. Киреев, Ю.В. Сухина // Теория и практика современной науки. – 2022. – № 6(84). – С. 137–145.

2. Мусина, В.Е. Патриотическое воспитание школьников : учебно-метод. пособие / В.Е. Мусина. – Белгород : Белгород; БелГУ, 2013. – 156 с.

3. Сидоров, А.Ю. Формы и методы военно-патриотического воспитания (на примере учебно-методического центра военно-патриотического воспитания молодежи «Авангард») / А.Ю. Сидоров, И.П. Иванова; отв. ред. И.П. Иванова, Д.А. Андреева // Актуальные проблемы педагогики и методики начального образования : сборник научных статей. – Чебоксары : Чуваш. гос. пед. ун-т, 2023. – С. 135–141.

References

1. Kireev, D.G. Osobennosti voenno-patrioticheskogo vospitaniya molodezhi v sovremennoj Rossijskoj Federatsii / D.G. Kireev, YU.V. Suhina // Teoriya i praktika sovremennoj nauki. – 2022. – № 6(84). – S. 137–145.

2. Musina, V.E. Patrioticheskoe vospitanie shkolnikov : uchebno-metod. posobie / V.E. Musina. – Belgorod : Belgorod; BelGU, 2013. – 156 s.

3. Sidorov, A.YU. Formy i metody voenno-patrioticheskogo vospitaniya (na primere uchebno-metodicheskogo tsentra voenno-patrioticheskogo vospitaniya molodezhi «Avangard») / A.YU. Sidorov, I.P. Ivanova; отв. red. I.P. Ivanova, D.A. Andreeva // Aktualnye problemy pedagogiki i metodiki nachalnogo obrazovaniya : sbornik nauchnyh statej. – CHEboksary : CHuvash. gos. ped. un-t, 2023. – S. 135–141.

© В.Ю. Миллер, Г.Р. Дунаев, А.Ф. Шичкин, 2024

К ВОПРОСУ О ЗНАЧИМОСТИ НЕГОСУДАРСТВЕННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ЦЕНТРОВ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ПОДГОТОВКЕ ДЕТЕЙ К ШКОЛЬНОМУ ОБУЧЕНИЮ

О.В. НЕРОНОВА, В.Б. ПОМЕЛОВ

*ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет»;
НОЦ ДО «Весна»,
г. Киров*

Ключевые слова и фразы: альтернативные формы дошкольного образования; готовность к школьному обучению; преимущества и возможности; учреждения дополнительного образования.

Аннотация: Современный гуманистический, личностно ориентированный подход к образованию на всех его ступенях требует обеспечения условий для полноценного развития личности каждого ребенка с учетом его возрастных и личностных, физических и психологических особенностей, а также его интересов и способностей. Такой подход предполагает разнообразие форм дошкольного обучения, конечным результатом которых, в соответствии с социальным заказом российского общества, должен стать определенный уровень физической, психической, интеллектуальной, коммуникативной готовности детей к последующему обучению в школе. Цель статьи заключается в том, чтобы показать, что наряду с дошкольными образовательными учреждениями (ДОУ) общего вида все более высокую актуальность приобретают альтернативные формы подготовки к школе, в том числе силами и средствами учреждений дополнительного образования. Для решения поставленной цели были определены следующие задачи: изучение в литературе результатов исследований готовности к школе различных категорий детей; выявление причин выбора альтернативных форм воспитания детей; обоснование преимуществ и возможностей подготовки к школе в учреждениях дополнительного образования. Гипотеза исследования: подготовка к школе в учреждениях дополнительного образования проходит не менее эффективно, чем в ДОУ общего вида. В качестве ведущих методов выступают: анализ психолого-педагогической литературы по рассматриваемому вопросу, обобщение, синтез, систематизация. Полученные результаты работы доказывают потенциал учреждений дополнительного образования в контексте формирования готовности к школе у дошкольников.

В Федеральном законе «Об образовании в РФ» впервые была всесторонне обоснована роль учреждений дополнительного образования детей как одного из определяющих факторов развития склонностей, способностей и интересов личностного, социального и профессионального самоопределения [1]. Этот закон, а затем и Федеральный государственный образовательный стандарт дошкольного образования (ФГОС ДО) ознаменовали переход образовательной политики Российской Федерации от прежней, «знаниевой» образовательной парадигмы к современной, компетентностной [2].

Современное образование уже на дошкольном его этапе призвано обеспечить условия для полноценного развития личности каждого ребенка с учетом его разнообразных индивидуальных, личностных и субъектных особенностей. Такой подход реализуется прежде всего в разнообразии программ (хотя все они и соответствуют ФГОС ДО), а многие из дошкольных учреждений в дополнение применяют еще и разнообразные парциальные программы. Во многом видоизменились (а за прошедшие с принятия названных документов годы и окончательно сформировались) современные требования к

физической, психической, интеллектуальной, коммуникативной готовности детей старшего дошкольного возраста к последующему обучению в школе.

Главной особенностью «школьного кризиса» является то, что при поступлении в школу у ребенка одновременно происходит кардинальная смена ведущей деятельности – от игровой к учебной [5, с. 186–187]. В свою очередь, для успешности этой новой ведущей деятельности необходима сформированность «внутренней позиции школьника» и мотивации к учению. Но именно проблема этих компонентов личностной составляющей готовности к школьному обучению продолжает оставаться наиболее актуальной. Так, по результатам исследования большой выборки детей старшего дошкольного возраста, посещающих муниципальные ДООУ Екатеринбурга, только около 7 % проявили высокую, около 24 % – среднюю, и около 70 % – низкую степень именно такой готовности [6]. Другое исследование доказывает значимость учреждений дополнительного образования в формировании социально-коммуникативной составляющей, как готовности детей принимать новые виды и формы общения (и прежде всего деловое общение, которое является основным в учебном процессе) [7].

И напротив, у детей, не посещающих ДООУ, наиболее низок уровень психологической и коммуникативной готовности к обучению (хотя показатели интеллектуальной и физической готовности часто оказываются на уровне требуемой нормы, и даже выше таковой) [4, с. 311]. Основной из причин отсутствия такого важного этапа в жизни детей и в наши дни остается недостаточная обеспеченность местами в детских садах, хотя такая статистика существенно различается в различных регионах и отдельных населенных пунктах – как количественно, так и в части удовлетворенности качеством оказываемых услуг. Поэтому родители, имея другие возможности присмотра и ухода, могут не стремиться устроить детей в государственные или муниципальные ДООУ, особенно в те из них, имидж которых воспринимается как неудовлетворительный.

Очень часто, особенно в отношении детей, имеющих проблемы со здоровьем и развитием, родители недоверчиво (а иногда и негативно) настроены к работе воспитателей и других специалистов ДООУ. Иногда даже в не критичных случаях родители пытаются дать воспитание,

по их мнению, более соответствующее особенностям ребенка, а фактически изолируют его от общества, делая невозможным доступное для него обучение, развитие, социализацию, лишая требуемых по возрасту коррекционных мер. Другая крайность состоит в том, что родители часто имеют собственные взгляды на развивающий характер дошкольного обучения и наиболее желательную его направленность.

Любая из этих причин может мотивировать к выбору альтернативных форм воспитания детей, основные преимущества которых обычно сами родители называют следующие:

- относительно малая наполняемость групп, позволяющая лучше реализовать индивидуальный подход, как в части воспитания и образования, так и оздоровления и здоровьесбережения детей, предотвращения их переутомления;

- различные формы организации занятий: помимо традиционной фронтальной и подгрупповой более значима и индивидуальная, особенно если ребенок пропустил или не освоил материал. Встречаются также различные схемы распределения этих занятий по времени;

- не исключена возможность инклюзии, хотя бы в наиболее смягченных ее формах;

- открывается свобода многовариантного применения парциальных программ, а также разнообразие выбора форм и методов организации обучения, что становится основой эффективного интегрирования занятий в повседневную деятельность, выбора их наиболее интересных для детей форм (дидактические игры, проектная деятельность, и т.п.);

- ввиду негосударственной системы финансирования могут открываться более широкие возможности дополнительной и кружковой деятельности, обусловленной как общим спросом на подобные услуги, так и конкретикой пожеланий родителей, и собственным интересом детей. Этим определяются различные возможные направления развития личности именно данного ребенка, выявления его интересов, задатков, содействия формированию его способностей на основе индивидуального подхода и возможностей развивающей среды;

- имеются более широкие и разнообразные возможности партнерства педагогов и специалистов с родителями, более полно и разнообразно решается проблема вовлечения тех и других в подготовку детей к школьному обучению;

– часто (хотя и не всегда) взаимодействие с определенной школой в качестве базовой позволяет согласовать требования и обеспечить преемственность ступеней дошкольного и школьного образования. Соответственно, оптимизируется программа подготовки детей к школьному обучению, обеспечение необходимыми пособиями за счет ежемесячной родительской платы и/или за счет дополнительного взноса. Также во многом с учетом требований именно данной школы (или группы школ) проводится промежуточная и финальная диагностика готовности воспитанников.

Основной отрицательной стороной альтернативной подготовки детей к школьному обучению обычно родителями называется достаточно высокая оплата. Кроме того, многие родители отмечают, что хотя усиленная и разносторонняя подготовка часто вызывает повышенный интерес и мотивацию детей к занятиям, служа достижению результата, но она же и таит в себе риск недостаточности «собственно детских» видов деятельности по возрасту, в том числе и в самостоятельных ее формах и/или реализуемых детьми по собственному выбору.

Сообразно названным проблемам и преимуществам кроме дошкольных образовательных учреждений (ДОУ) общего вида ныне оправдывают себя различные другие варианты: частных и/или специализированных детских садов, центров развития ребенка, других форм дошкольного образования. В разнообразии этих форм вполне адекватно вписываются и учреждения дополнительного образования, тем более что их опыт в значительной мере является инновационным.

Значимо также, что показывают результаты обсуждения на родительских собраниях: большинство родителей не имеет представления, что и в частных детских садах с лицензией на образовательную деятельность, и в учреждениях дополнительного дошкольного образования обычно предусмотрен педагогический консилиум, оценивающий все основные стороны готовности ребенка к школьному обучению, и/или рекомендующий дальнейшую коррекцию отдельных сторон этой готовности [3, с. 19–20].

В этой связи особенно значимо, что в проанализированной доступной нам литературе не встречается достаточно полных и систематизированных данных о преимуществах или недостатках альтернативных видов организации подготовки детей к школьному обучению,

и главное – количественных данных о таковых результатах. К тому же не содержится комплексной сравнительной характеристики по этим показателям применяемых программ (основных и парциальных), а также других форм и методов занятий с дошкольниками. В свою очередь, этим определяется исключительная актуальность такого направления современных исследований.

В целом, подводя итог сказанному выше, необходимо заметить следующее.

1. В результате принятия отечественной педагогической общественностью идей гуманистической, личностно ориентированной педагогики, в организации подготовки детей к школе произошли важнейшие изменения. В этой связи особенно значимым становится отказ на практике от жестко регламентированных форм обучения, что актуализирует и вопросы развития альтернативных форм подготовки детей к школе, в том числе силами и средствами учрежденной дополнительного образования.

2. Под дополнительным образованием следует понимать образовательную деятельность, осуществляемую по специально разработанным программам в соответствии с определенными образовательными и воспитательными целями. Достижение же результатов этой деятельности в учреждениях разного вида должно оцениваться по соответствующим методикам, принятым в современной российской педагогике.

3. Созданное в структуре российского образования дополнительное образование дошкольников имеет в основании признаки инновационности. Но при этом ядром данной педагогической практики является регулируемый государством (в соответствии с социальным заказом российского общества) процесс создания возможностей освоения детьми целевых программ подготовки к школьному обучению.

4. Российский вариант дополнительного образования детей в целом и в отношении подготовки к школьному обучению в частности на сегодняшний день представляет собой уникальное образовательное сообщество, не соотносимое ни с одним из признанных на международном уровне типов образования. Оно не является ни традиционным общим образованием (поскольку не имеет жесткой регламентации деятельности детей), ни произвольным (поскольку организуется в целенаправленно создаваемых учреждениях и с определенными целями), ни

внешкольным (так как не составляет альтернативу ни ДОУ и школе в целом и ни одному из типов таких учреждений). Всеми этими особенностями определяется необходимость и значимость углубленного изучения результатов подготовки детей к школьному обучению в учреждениях дополнительного дошкольного образования, а также открывающиеся при этом возможности эффективности сравнения такого с другими видами данной подготовки.

Литература

1. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273-ФЗ (последняя редакция) // СПС Консультант Плюс [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.consultant.ru/edu/student/study/links/?ysclid=lk1492n7te209894631>.
2. Приказ Минобрнауки России «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта дошкольного образования» от 17.10.2013 № 1155 (ред. от 08.11.2022) // СПС Консультант Плюс [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_154637/1ad1a834f2604827f926f8d5cce7251c500a26cd/?ysclid=lk14d4sy54823915210.
3. Алексеева, Н.А. Особенности организации подготовки дошкольников к школе в частных детских садах / Н.А. Алексеева // Символ науки. – 2019. – № 10. – С. 19–21.
4. Вишняков, А.И. Психологические особенности готовности к школе детей, посещающих и не посещающих дошкольное образовательное учреждение / А.И. Вишняков, Е.В. Лопина // Азимут научных исследований: педагогика и психология. – 2016. – Т. 5. – № 4(17). – С. 310–313.
5. Выготский, Л.С. Психология развития человека / Л.С. Выготский. – М. : Эксмо, 2005. – 1136 с.
6. Царегородцева, Е.А. Личностная готовность первоклассников к школьному обучению (педагогические ожидания с позиции обновленного ФГОС НОО) / Е.А. Царегородцева // Уральский вестник образования. – 2023. – № 1. – С. 28–32.
7. Чурсанова, О.И. Возможности дополнительного образования в формировании социально-коммуникативной готовности детей к школе / О.И. Чурсанова // Вестник магистратуры. – 2022. – № 4–1. – С. 52–54.

References

1. Federalnyj zakon «Ob obrazovanii v Rossijskoj Federatsii» ot 29.12.2012 № 273-FZ (poslednyaya redaktsiya) // SPS Konsultant Plyus [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.consultant.ru/edu/student/study/links/?ysclid=lk1492n7te209894631>.
2. Prikaz Minobrnauki Rossii «Ob utverzhdanii federalnogo gosudarstvennogo obrazovatel'nogo standart'a doshkol'nogo obrazovaniya» ot 17.10.2013 № 1155 (red. ot 08.11.2022) // SPS Konsultant Plyus [Electronic resource]. – Access mode : https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_154637/1ad1a834f2604827f926f8d5cce7251c500a26cd/?ysclid=lk14d4sy54823915210.
3. Alekseeva, N.A. Osobennosti organizatsii podgotovki doshkolnikov k shkole v chastnyh detskih sadah / N.A. Alekseeva // Simvol nauki. – 2019. – № 10. – S. 19–21.
4. Vishnyakov, A.I. Psihologicheskie osobennosti gotovnosti k shkole detej, poseshchayushchih i ne poseshchayushchih doshkolnoe obrazovatel'noe uchrezhdenie / A.I. Vishnyakov, E.V. Lopina // Azimut nauchnyh issledovaniy: pedagogika i psihologiya. – 2016. – T. 5. – № 4(17). – S. 310–313.
5. Vygotskij, L.S. Psihologiya razvitiya cheloveka / L.S. Vygotskij. – M. : Eksmo, 2005. – 1136 s.
6. TSaregorodtseva, E.A. lichnostnaya gotovnost pervoklassnikov k shkolnomu obucheniyu (pedagogicheskie ozhidaniya s pozitsii obnovlennogo FGOS NOO) / E.A. TSaregorodtseva // Uralskij vestnik obrazovaniya. – 2023. – № 1. – S. 28–32.
7. CHursanova, O.I. Vozmozhnosti dopolnitelnogo obrazovaniya v formirovanii sotsialno-kommunikativnoj gotovnosti detej k shkole / O.I. CHursanova // Vestnik magistratury. – 2022. – № 4–1. – S. 52–54.

ФОРМИРОВАНИЕ ЭТНОКУЛЬТУРНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ НА ИНТЕГРИРОВАННЫХ ЗАНЯТИЯХ ОКРУЖАЮЩЕГО МИРА И РОДНОГО ЯЗЫКА ВО ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

С.И. ОСИПОВА, А.В. ИВАНОВА, В.И. СТРУЧКОВА

*ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова»,
г. Якутск*

Ключевые слова и фразы: внеурочная деятельность; этнокультурная компетенция; начальное образование; эвенкийский язык; культура; интегрированные занятия.

Аннотация: Эвенки – представители коренных малочисленных народов Севера, их язык находится под угрозой исчезновения. В данной статье рассматривается вопрос сохранения культуры и языка эвенкийского этноса. Одним из путей является формирование этнокультурной компетенции младших школьников на интегрированных занятиях окружающего мира и родного языка во внеурочной деятельности. Цель: экспериментально проверить эффективность интегрированных занятий внеурочной деятельности в формировании этнокультурной компетенции детей младшего школьного возраста. Задачи: проанализировать педагогическую литературу и выявить сущность понятия «этнокультурная компетенция»; разработать курс интегрированных занятий окружающего мира и родного языка; провести педагогический эксперимент по формированию этнокультурной компетенции младших школьников. Для решения задач применялись следующие методы исследования: теоретический анализ педагогической литературы; организация целенаправленной опытной работы. Выводы: на интегрированных занятиях окружающего мира и родного языка у детей младшего школьного возраста обогатился словарный запас, сформировались первоначальные навыки общения на родном языке, увеличились знания о культуре родного народа.

Проблема сохранения родной культуры и языка является важной для многих народов, в том числе и для эвенков (эвенки – один из малочисленных народов Севера). По данным переписи населения 2020 г. в Российской Федерации численность эвенков составляет более 39 тыс., а в Республике Саха (Якутия) – 24 334, среди которых владеющих родным языком 2 781, что составляет около 11 %. Эти данные указывают на то, что у эвенков сохраняется актуальность проблемы сохранения родного языка.

Формирование этнокультурной компетенции в младшем школьном возрасте подразумевает знание родного языка, культуры и традиций, а после его усвоения начинается этап изучения разнообразия культур и традиций, что подтверждает А.Б. Афанасьев. По ее мнению,

«этнокультурная компетентность – это интегральное свойство личности, выражающееся в совокупности представлений, знаний о родной, а также о неродной этнокультурах, их месте в мировой культуре, опыте овладения этнокультурными ценностями, что проявляется в умениях, навыках, моделях поведения в моноэтнической и полиэтнической среде».

В современном мире существует несколько подходов к решению проблемы. Одним из ключевых факторов является сохранение языка и культуры через образовательные программы, например, во внеурочной деятельности. Федеральный государственный образовательный стандарт начального общего образования предусматривает проведение внеурочной деятельности с целью расширения образовательных возможностей и создания условий для разно-

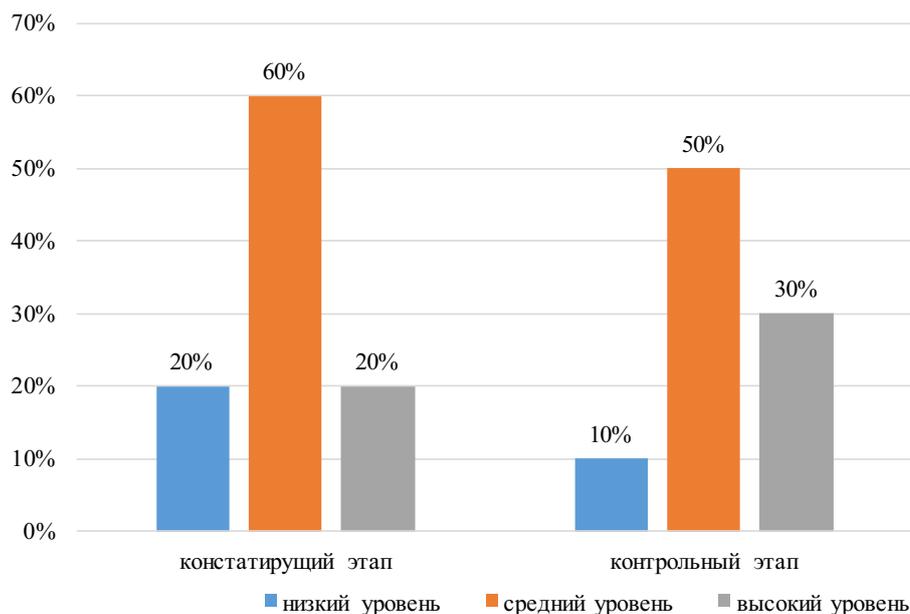


Рис. 1. Уровень сформированности этнокультурной компетенции младших школьников

стороннего развития личности учащихся. Внеурочная деятельность может включать в себя различные виды кружков, секций, клубов, мастер-классов и другие формы внеурочной работы, где можно сформировать этнокультурную компетенцию у обучающихся младшего школьного возраста.

Авторами была разработана и внедрена программа внеурочной деятельности, состоящая из интегрированных занятий окружающего мира и родного языка. Далее представлена программа внеурочной деятельности «Бугава мурэли» (от эвенкийского «вокруг земли»), разработанная на один учебный год.

Тематический план

Введение

Раздел 1. Дюдыл бэйңэл (домашние животные).

1. Орон. Священное животное эвенков – олень – 2 ч.

2. Џинакин. Верный соратник эвенка – собака – 2 ч.

3. Мачалэ (корова), мурин (лошадь) – 2 ч.

4. Эңнэкэн (оленок), качикан (щенок), мачалэткэн (теленка), муринчикан (жеребенок) – 2ч.

Раздел 2. Агидыл бэйңэл (дикие животные).

1. Хомоты. Хозяин тайги – медведь – 2 ч.

2. Иргичи (волк), сулаки (лиса) – 2 ч.

3. Некэ (соболь), чатырэ (песец) – 2 ч.

4. Улуки (белка), туксаки (заяц) – 2 ч.

Раздел 3. Дэгил (птицы).

1. Укэң. Гагара – прародитель земель эвенков – 2 ч.

2. Ники (утка), нюңняки (гусь) – 2 ч.

3. Хороки (тетерев), хелаки (куропатка), кукты (кукушка) – 2 ч.

4. Гаг (лебедь), карав (журавль) – 2 ч.

Раздел 4. Кумикэр (насекомые) – 8 ч.

Итого: 33 ч.

Тема: «Орон. Священное животное эвенков – олень».

Олень имеет большое значение для эвенков – коренного народа. Он является источником пищи, одежды, средством передвижения для эвенков и перевозки материалов для строительства. Олень также играет важную роль в культуре и традициях этого народа. Он используется в ритуалах, церемониях как символ силы, выносливости и высокой адаптивности к суровым условиям северных регионов. Эвенки зависят от оленей для своего существования и имеют глубокое уважение к этому животному.

Оленю посвящено немало литературных произведений. К примеру, приведем детское стихотворение Анны Николаевны Мыреевой «Орокон».

*Орон, орон, орокон!
Эсалли со коунокор!
Наннас синжи нямакан,
Халгакарри химикар.*

После проведения курса интегрированных занятий было проведено повторное анкетирование по выявлению уровня знаний о языке и культуре народа – сформированности этнокультурной компетенции. Результаты проведенного опроса показаны на рис. 1.

Как видно на диаграмме, уровень сформированности этнокультурной компетенции младших школьников после проведенных занятий внеурочной деятельности имеет положительную динамику. Если на констатирующем этапе

было 20 % обучающихся с низким уровнем, то на контрольном этапе стало 10 %. Средний уровень на констатирующем этапе составлял 60 %, на контрольном – 50 %. А обучающихся с высоким уровнем – с 20 % повысился до 30 %.

Таким образом, на интегрированных занятиях окружающего мира и родного языка учениками были освоены наименования животных на эвенкийском языке, также ознакомились с культурой эвенков, связанных с тем или иным животным, узнали мифы, легенды и произведения о них. По школьному предмету «Окружающий мир» учениками были освоены характеристики животных, ареал их проживания в республике.

Литература

1. Афанасьева, А.Б. Этнокультурное образование как феномен культурного поля : монография / А.Б. Афанасьева; Министерство образования и науки РФ. – СПб. : СПбГУПТД, 2014. – 188 с.
2. Волков, Г.Н. Этнопедагогика : учебник для студ. сред. и высш. пед. учеб. заведений / Г.Н. Волков. – М. : Академия, 1999. – 168 с.
3. Иванова, А.В. Формирование этнокультурных компетенций младших школьников на интегрированных уроках родного языка и математики / А.В. Иванова, С.И. Осипова, В.И. Стручкова // Глобальный научный потенциал. – СПб. : ТМБпринт. – 2023. – № 3. – С. 84–86.
4. Иванова, А.В. Формирование этнокультурной компетенции младших школьников на интегрированных занятиях родного языка и математики во внеурочной деятельности / А.В. Иванова, С.И. Осипова, В.И. Стручкова // Современные наукоемкие технологии. – 2023. – № 9. – С. 131–135.
5. Маркин, Н.И. Этнокультурное воспитание детей средствами музыкального фольклора в учреждениях дополнительного образования : дисс. ... канд. пед. наук / Н.И. Маркин, 2013 – 182 с.

References

1. Afanaseva, A.B. Etnokulturnoe obrazovanie kak fenomen kulturnogo polya : monografiya / A.B. Afanaseva; Ministerstvo obrazovaniya i nauki RF. – SPb. : SPbGUPTD, 2014. – 188 s.
2. Volkov, G.N. Etnopedagogika : uchebnik dlya stud. sred. i vyssh. ped. ucheb. zavedenij / G.N. Volkov. – M. : Akademiya, 1999. – 168 s.
3. Ivanova, A.V. Formirovanie etnokulturnyh kompetentsij mladshih shkolnikov na integrirovannyh urokah rodnogo yazyka i matematiki / A.V. Ivanova, S.I. Osipova, V.I. Struchkova // Globalnyj nauchnyj potentsial. – SPb. : TMBprint. – 2023. – № 3. – S. 84–86.
4. Ivanova, A.V. Formirovanie etnokulturnoj kompetentsii mladshih shkolnikov na integrirovannyh zanyatiyah rodnogo yazyka i matematiki vo vneurochnoj deyatel'nosti / A.V. Ivanova, S.I. Osipova, V.I. Struchkova // Sovremennye naukoemkie tekhnologii. – 2023. – № 9. – S. 131–135.
5. Markin, N.I. Etnokulturnoe vospitanie detej sredstvami muzykal'nogo folklora v uchrezhdeniyah dopolnitelnogo obrazovaniya : diss. ... kand. ped. nauk / N.I. Markin, 2013 – 182 s.

© С.И. Осипова, А.В. Иванова, В.И. Стручкова, 2024

К ВОПРОСУ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ КАК ВАЖНОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ СОЦИАЛЬНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ И ПАТРИОТИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ В УНИВЕРСИТЕТЕ

А.А. ПОПКОВ, В.В. БИЗЯЕВ

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

Ключевые слова и фразы: патриотизм; взаимодействие; патриотическая культура; физическая культура и спорт; патриотическое воспитание.

Аннотация: В настоящее время патриотическое воспитание студентов, привитие им патриотической культуры является одной из ключевых задач современности.

В данной работе мы исследовали коммуникативные способности студентов, в том числе и в конфликтных ситуациях, влияние физической культуры на развитие коммуникационных качеств студентов в процессе их социального взаимодействия на стадии учебно-тренировочных занятий и соревновательной деятельности.

В процессе нашего исследования мы постарались выявить и изучить взаимосвязь между физическим воспитанием студентов и развитием их патриотической культуры, их стремление к патриотическим действиям.

Кроме того, в процессе наших исследований мы еще раз убедились, что занятия физической культурой существенно влияют на развитие когнитивных качеств молодых людей.

Гипотеза: физическая культура существенно улучшает коммуникативные способности студентов, помогает воспитывать патриотическую культуру и стимулирует к патриотическим действиям.

Формирование личности студента происходит в процессе вполне определенных социально-исторических условий в результате общественных, коллективно-групповых и межличностных отношений.

Влияние спорта на формирование патриотической культуры студента огромно! Принимает ли студент участие в занятиях физической культурой или болеет за свою команду, трудится ли волонтером на спортивном турнире, спорт формирует такие важные стороны патриотической культуры, как чувство радости за команду, гордость за свою страну, любовь к Отечеству.

В настоящее время именно на учебные заведения легла значимая роль патриотического воспитания, в процессе которого происходит духовно-нравственное становление студента, формируется его желание к патриотическим

действиям [1].

С позиции социального взаимодействия преподаватель физической культуры является не только организатором и проводником спортивной деятельности студентов в Университете, но также и воспитателем, который формирует нравственную и патриотическую культуру студента, его ответственность за судьбу команды, вуза, государства.

Подготовка и участие студентов в спортивно-патриотических турнирах, в соревнованиях военно-прикладных видов спорта, а также участие в международных соревнованиях относится к патриотическим действиям.

Спортсмен-патриот становится примером, на которого смотрят и равняются его сверстники, берет пример следующее поколение молодых людей. Его достижения и победы демон-

стрируют преданность своему Отечеству, так как он отдал все свои силы и мастерство во имя победы Российского спорта.

В работе Н.Л. Стрельниковой «Педагогическая технология управления развитием коммуникативных способностей у студентов вузов физической культуры» сказано, что развитие коммуникативных способностей личности является одной из важнейших задач для выпускников вузов. Высокий уровень развития коммуникативных способностей у специалистов позволяет более эффективно решать профессиональные задачи [2].

В своих исследованиях мы взяли несколько групп студентов 2 курса НИУ МГСУ, занимающихся в отделении «Бокс» (группа № 1) и «Тяжелая атлетика» (группа № 2). Всего 40 студентов по 20 человек в группе, которые активно занимаются данными видами спорта и участвуют в соревнованиях.

Для сравнения была сформирована контрольная группа из 20 студентов, которые по тем или иным причинам не занимались активно спортивной деятельностью и не участвовали в каких-либо соревнованиях (группа № 3).

Студентам задавались следующие вопросы.

1. Испытываете ли Вы трудности, связанные с общением среди сверстников?
2. Испытываете ли Вы трудности, дискомфорт, связанные с общением в конфликтных ситуациях?

В результате опроса среди студентов 1 и 2 группы на вопрос № 1 зафиксированы следующие ответы: 11 % ответили утвердительно; 82 % ответили, что благодаря опыту коммуникаций в спорте не испытывают трудностей общения в повседневной жизни; 7 % студентов затруднились с ответом.

На вопрос № 2 23 % студентов ответили утвердительно; 66 % опрошенных заявили, что благодаря занятиям спортом не испытывают особого дискомфорта и трудностей в конфликтных ситуациях и стремятся их разрешить, используя коммуникативные методы; 11 % студентов затруднились с ответом. Итоги опроса контрольной группы № 3 показали следующие результаты: 48 % опрошенных испытывают трудности в вопросах коммуникации среди сверстников; 43 % опрошенных никаких трудностей не испытывают в вопросах общения; 9 % затруднились с ответом.

На вопрос № 2 56 % опрошенных контрольной группы ответили утвердительно; 32 %

заявили, что в конфликтных ситуациях чувствуют себя уверенно; 12 % затруднились с ответом.

Исходя из вышесказанного, можно с высокой степенью уверенности утверждать, что занятия физической культурой и спортом существенно влияют на развитие коммуникативных способностей студентов и позволяют им уверенно себя чувствовать в процессе социального взаимодействия. Физические упражнения несут в себе физиологические преимущества как для тела, так и для мозга. Упражнения укрепляют память и улучшают качество мыслительных функций головного мозга.

В процессе нашего исследования 93 % опрошенных уверенно утверждали, что их занятия физической культурой существенно влияют на улучшение мыслительных процессов, улучшение качества сна, улучшение памяти.

Исследования положительного влияния физических упражнений на когнитивные способности человека исследовались и ранее. В нашей работе мы еще раз убедились и подтвердили результаты других исследований о развитии когнитивных способностей в процессе занятий физической культурой и спортом.

В процессе занятий спортом закаляется характер, воля, студент учится управлять своими эмоциями, быстро и правильно ориентироваться в различных сложных ситуациях, быстро принимать правильные решения, разумно рисковать или воздерживаться от рискованных действий.

Спортсмен тренируется рядом со своими коллегами по спортивной деятельности, соревнуется с соперниками и, конечно же, обогащается опытом общения и социального взаимодействия.

Значение спорта в воспитании нового поколения, гармонически сочетающего в себе духовное богатство, моральную чистоту и физическое совершенство, основанное на патриотизме и любви к Отчизне, трудно переоценить. Сегодня, как никогда, в Российском обществе, вследствие значительных изменений вектора развития общественных отношений востребована патриотическая составляющая воспитательного процесса студентов по развитию у молодежи гражданской ответственности, патриотизма как особых духовно-нравственных и социальных навыков к их активному проявлению в различных сферах нашего общества, верности конституционному и воинскому долгу в условиях мирного и военного времени, дисциплиниро-

ванности и ответственности [3].

Патриотизм – одна из основных составляющих личности гражданина, которая выражается в преданности и любви к своей Родине, истории, культуре и традициям своего отечества, и готовности к его защите [3].

Патриотизм формируется в процессе воспитания в семье, в процессе занятий физической культурой и спортом в клубах и секциях, при участии в социально-воспитательных мероприятиях.

В Российской спортивной и педагогической науке в настоящее время сложилось четкое

представление о воспитании подрастающего поколения, и рассматривается как целенаправленная деятельность по формированию у студентов определенной системы взглядов, качеств, ценностей, то есть мировоззрения.

Сегодня у всех, кто работает в сфере обучения и воспитания молодежи, должно быть сформировано четкое представление, что система воспитания – это серьезная сила, способная остановить деструктивное действие тех, кто в настоящее время пытается разрушить фундаментальные основы нашей Государственности.

Литература

1. Попков, А.А. Сравнительный анализ эффективности спортивных методов стабилизации психо-эмоционального состояния студентов в период максимальных эмоциональных нагрузок / А.А. Попков, В.В. Бизяев // Глобальный научный потенциал. – СПб. : НТФ РИМ. – 2023. – № 12(153). – С. 125–130.
2. Стрельникова, Н.Л. Педагогическая технология управления развитием коммуникативных способностей у студентов вузов физической культуры : автореф. дисс. ... канд. пед. наук / Н.Л. Стрельникова. – СПб. : Рос. гос. пед. ун-т им. А.И. Герцена, 2015.
3. Яровова, Т.В. Патриотическое воспитание студенческой молодежи в современных условиях / Т.В. Яровова // Среднерусский вестник общественных наук. – 2015. – № 2(38). – С. 107–113.

References

1. Popkov, A.A. Sravnitelnyj analiz effektivnosti sportivnyh metodov stabilizatsii psiho-emotsionalnogo sostoyaniya studentov v period maksimalnyh emotsionalnyh nagruzok / A.A. Popkov, V.V. Bizyaev // Globalnyj nauchnyj potentsial. – SPb. : NTF RIM. – 2023. – № 12(153). – S. 125–130.
2. Strelnikova, N.L. Pedagogicheskaya tekhnologiya upravleniya razvitiem kommunikativnyh sposobnostej u studentov vuzov fizicheskoy kultury : avtoref. diss. ... kand. ped. nauk / N.L. Strelnikova. – SPb. : Ros. gos. ped. un-t im. A.I. Gertsena, 2015.
3. Yarovova, T.V. Patrioticheskoe vospitanie studencheskoj molodezhi v sovremennyh usloviyah / T.V. Yarovova // Srednerusskij vestnik obshchestvennyh nauk. – 2015. – № 2(38). – S. 107–113.

© А.А. Попков, В.В. Бизяев, 2024

ИСТОРИЯ ЗАРОЖДЕНИЯ И ПРОВЕДЕНИЯ ВСЕКАРЕЛЬСКОЙ СПАРТАКИАДЫ ПО ЛЕГКОЙ АТЛЕТИКЕ В АКССР

В.А. РОМАНИЮК, Р.А. КЕМЗА

*ФГБОУ ВО «Петрозаводский государственный университет»,
г. Петрозаводск;*

*ФГБПОУ «Государственное училище Олимпийского резерва»,
г. Кондопога*

Ключевые слова и фразы: Всекарельская спартакиада; легкая атлетика; история; Автономная Карельская Социалистическая Советская Республика; Единая всероссийская спортивная классификация.

Аннотация: В данной статье проведен анализ истории проведения Всекарельской летней спартакиады по легкой атлетике (далее по тексту – Спартакиады) в Автономной Карельской Социалистической Советской Республике (АКССР).

Целью статьи является анализ зарождения и проведения Спартакиады в АКССР. Основной задачей данной работы является изучить историю подготовки, организации и проведения Всекарельской спартакиады по легкой атлетике в АКССР, обратить внимание на интересные факты прошлого времени, в дальнейшем сравнить с современной организацией проведения аналогичного спортивного мероприятия в Республике Карелия. Основные методы исследования: теоретический разбор и обобщение научно-методической литературы, исследование архивных материалов. Результаты проведенного исследования по итогам изучения архивных данных позволяют сделать вывод о том, что ежегодная организация Всекарельской спартакиады в АКССР проводилась массово, а также была профессионально и качественно организована.

С 25 июля 1923 г. по 5 декабря 1936 г. наша республика именовалась Автономной Карельской Социалистической Советской Республикой (АКССР). Именно в этот период истории зародилась Всекарельская летняя спартакиада по легкой атлетике. В архивных данных мы нашли сведения о проведении II Всекарельской летней спартакиады по легкой атлетике (далее по тексту – Спартакиада), которая проходила в июле 1927 года в городе Петрозаводске. Первый день соревнований на Спартакиаде завершился военизированной эстафетой. Пятнадцать коллективов, 165 участников должны были преодолеть самые различные препятствия, пробежав в общей сложности около 3 километров по пересеченной местности. Эстафета окончилась победой коллектива физкультурников Сороки (в настоящее время – Беломорск), прошедших расстояние за 14 мин. 41,5 с. На втором месте коллектив Кеми, третье место досталось ко-

манде Кондопоги, прошедшей расстояние за 15 мин. 20,8 с.

13 июля на стадионе профсоюзов и водостанции, на второй день соревнований, «целые потоки воды устремились на землю, размывая дорожки, образуя на стадионе большие лужи», но, несмотря на ужасные погодные условия, спортивные состязания продолжались почти без перерывов. В тот день особенно интересными были соревнования по метанию гранаты и эстафете мужчин и женщин 6×100 м. Интересный факт, что эстафета проводилась шестью спринтерами. Ниже указаны результаты по легкой атлетике, которые нам удалось найти в архивных материалах.

Маруся Минина выполнила норматив первого юношеского спортивного разряда по прыжкам в длину (4 м 30 см) современной Единой всероссийской спортивной классификации (ЕВСК).

Таблица 1. Результаты соревнований Спартакиады (личные), женщины

Вид	Фамилия, команда, результат		
	1 место	2 место	3 место
Прыжки в длину с разбега	Минина (Онегозавод), 4 м 55 см	Юккеева (Кандалакша), 4 м 02 см	Елькина (Кондопога), 3 м 93 см
Прыжки в высоту	Минина (Онегозавод), 120 см	Назарова (Медвежья гора), Хейлик (Ругозеро), Трипецкая (Петрозаводск) и Захарова (Онегозавод) все 2 место, 110 см	

Таблица 2. Результаты соревнований Спартакиады (командные), женщины

Вид	Команда, результат		
	1 место	2 место	3 место
Прыжки в длину с разбега	Онегозавод, 11 м 03 см	Кандалакша, 10 м 62 см	Кондопога, 10 м 50 см
Прыжки в высоту	Первая сборная города, 335 см	Онегозавод, 330 см	Медвежья Гора, 320 см

Таблица 3. Результаты соревнований Спартакиады (личные), мужчины

Вид	Фамилия, команда, результат		
	1 место	2 место	3 место
Метание гранаты	Раутио (Н-ский батальон), 60 м 55 см	Ремшу (Кестеньский район), 54 м 20 см	Ремшуев (Ухта), 53 м 01 см

Таблица 4. Результаты соревнований Спартакиады (командные), мужчины

Вид	Фамилия, команда, результат		
	1 место	2 место	3 место
Метание гранаты	Ухта, 147,1 м	Н-ский батальон, 147 м	Пудож, 139,85 м

Любопытно, что групповой зачет подсчитывали суммой трех лучших личных результатов. Таким образом, три девушки из команды Онегозавода прыгнули в длину лучше всех, а первая сборная города Петрозаводска – в высоту.

Мужчины Раутио и Ремшу выполнили норматив второго взрослого спортивного разряда по метанию гранаты (54 м) современной ЕВСК.

В эстафете 6×100 м первое место заняли физкультурники Пряжинского района со временем 1 мин. 24,8 с. Второе место за командой Н-ского батальона – 1 мин. 26,6 с, а третье место заняла команда Кондопоги –

1 мин. 27,1 с. Вечером в парке машиностроителей состоялся заключительный итоговый вечер [1].

Помимо Спартакиады по легкой атлетике ежегодно проводилась и просто Всекарельская спартакиада, где «Королева спорта» также была представлена многими видами: бег на 60, 100 и 1500 м, эстафета 1500 м, прыжки в длину и высоту, метание диска. В архивных документах упоминалось об итогах вышеуказанной спартакиады третьей по счету, которая проходила 3–6 сентября 1927 г., где кроме указанных выше дисциплин легкой атлетике проводились следующие виды спорта: футбол, женский и мужской

Таблица 5. Результаты соревнований по легкой атлетике, женщины

Вид	Фамилия, команда, результат		
	1 место	2 место	3 место
Бег на 60 метров	Минина (Петрозаводск), 8,8 сек. (1 место)	Тимонен (Петрозаводск), 8,8 сек. (1 место)	Жаритова (Кондопога), 8,9 сек. (2 место)
Толкание ядра	Минина (Петрозаводск), 7 м 04 см	Романова (Кемь), 6 м 51 см	Мельникова (Кемь), 6 м 27 см
Прыжки в высоту	Вячеславова (Кондопога), Тимонен (Петрозаводск), 125 см	Минина (Петрозаводск), 120 см	Тимофеева (Кондопога) Одинцова, Романова (Петрозаводск), 115 см

Таблица 6. Результаты соревнований по легкой атлетике, мужчины

Вид	Фамилия, команда, результат		
	1 место	2 место	3 место
Бег на 100 метров	Смирнов (Пудож), 12,3 сек.	Валлен (Соломенное), 12,5 сек.	Елаков (Пудож), Звероловлев (Петрозаводск), 12,7 сек.
Толкание ядра	Валлен (Соломенное), 9 м 42 см	Ярва (Соломенное), 9 м 23 см	Васильев (Петрозаводск), 9 м 16 см
Метание копья	Звероловлев (Петрозаводск), 39 м 50 см	Валлен (Соломенное), 38 м 35 см	Сергеев (Петрозаводск), 27 м 00 см
Метание гранаты	Быреев (Кондопога), 57 м 56 см	Шлей (Святозеро), 55 м 36 см	Белков (Шелтозеро), 55 м 16 см

баскетбол, стрельба, гребля, рюхи (русская народная игра, очень похожая на городки). По общему итогу первое место занял город Петрозаводск – 25 очков, второе место занял Кемь – 27 очков, третье место – Сорока (42 очка), четвертое место – Учпрофсож (49 очков), пятое место было у Пудож – 62 очка, шестое место – Олонек (67 очков), седьмое место – Соломенное (70 очков), восьмое место – Кондострой (72 очка). Арбитражная комиссия особо указала на неорганизованность проведения данной спартакиады [2].

На третьей Всекарельской спартакиаде, проводимой в сентябре 1928 г., «Королева спорта» явно доминировала по количеству дисциплин: эстафеты женская и мужская, бег на 60 м (женщины), бег на 100 м (мужчины), толкание ядра и метание копья (мужчины), метание гранаты, толкание ядра (женщины), прыжки в высоту и в длину с разбега, бег на 1 500 м. Кроме легкой атлетики на спартакиаде проводились только футбол, стрельба и плавание. Причем по футболу состоялось всего лишь два мат-

ча – между сборной районов и СТС, оба матча закончились в пользу СТС, первый матч со счетом 4:0, а второй матч – 4:3. Всего в данном мероприятии приняло участие около 150 человек из всех районов АКССР. Ниже указаны результаты по легкой атлетике, которые нам удалось найти в архивных материалах.

Сравнивая результаты столетней давности с нормативами современной ЕВСК, необходимо отметить, что мужчины, призеры третьей Всекарельской спартакиады, выполнили нормативы третьего взрослого разряда ЕВСК в беге на 100 м (12,74 с) и 2 взрослого разряда ЕВСК по метанию гранаты (54 м). А женщины – призеры в беге на 60 м выполнили третий взрослый разряд (9,14 с) ЕВСК [4].

Делая выводы, можно с уверенностью сказать, что популярность «Королевы спорта» в довоенные годы в АКССР была действительно всенародной, а занимались легкой атлетикой все – школьники, студенты и взрослые. Ведь, по сути, ежегодная Спартакиада по легкой атлетике, проводимая в июле месяце 1927 г., почти

ничем не отличается от простой спартакиады, ежегодно проводимой в начале сентября того же года. Незначительная разница существует только в количестве легкоатлетических дисциплин и в том, что осенью прибавляется несколько игровых и других видов спорта.

Следовательно, организация Всекарельской спартакиады и Спартакиады по легкой атлетике в АКССР проводилась массово, профессионально и на достойном уровне, так как участники показывали высокие результаты в своих дисциплинах.

Литература

1. Романюк, В.А. Становление и развитие легкой атлетики в Карелии в 20–30-е годы / В.А. Романюк // Тенденции развития науки и образования. – Самара. – 2024. – № 109(2). – С. 60–64.
2. Солодовник, Е.М. Становление и развитие физкультурно-спортивного движения в Карелии в 1930-е годы / Е.М. Солодовник. – Перспективы науки. – Тамбов : НТФ РИМ. – 2024. – № 1(172). – С. 238–242 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [https://moofrnk.com/assets/files/journals/science-prospects/172/science-prospect-1\(172\)-contents.pdf](https://moofrnk.com/assets/files/journals/science-prospects/172/science-prospect-1(172)-contents.pdf).
3. Ванчурова, М.Ю. Физическая культура и спорт в Карелии (1917–1956): указатель литературы / М.Ю. Ванчурова, Е.А. Калинина; М-во науки и высшего образования Рос. Федерации. – Петрозаводск : Изд-во ПетрГУ, 2022. – 292 с.
4. Национальный архив Республики Карелия. – Раздел Р-860. – Опись № 1.

References

1. Romanyuk, V.A. Stanovlenie i razvitie legkoj atletiki v Karelii v 20–30-e gody / V.A. Romanyuk // Tendentsii razvitiya nauki i obrazovaniya. – Samara. – 2024. – № 109(2). – S. 60–64.
2. Solodovnik, E.M. Stanovlenie i razvitie fizkulturno-sportivnogo dvizheniya v Karelii v 1930-e gody / E.M. Solodovnik. – Perspektivy nauki. – Tambov : NTF RIM. – 2024. – № 1(172). – S. 238–242 [Electronic resource]. – Access mode : [https://moofrnk.com/assets/files/journals/science-prospects/172/science-prospect-1\(172\)-contents.pdf](https://moofrnk.com/assets/files/journals/science-prospects/172/science-prospect-1(172)-contents.pdf).
3. Vanchurova, M.YU. Fizicheskaya kultura i sport v Karelii (1917–1956): ukazatel literatury / M.YU. Vanchurova, E.A. Kalinina; M-vo nauki i vysshego obrazovaniya Ros. Federatsii. – Petrozavodsk : Izd-vo PetrGU, 2022. – 292 s.
4. Natsionalnyj arhiv Respubliki Kareliya. – Razdel R-860. – Opis № 1.

СПОРТИВНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО ЛЕГКОЙ АТЛЕТИКЕ 30-Х ГОДОВ В АКССР

В.А. РОМАНИЮК, Р.А. КЕМЗА

*ФГБОУ ВО «Петрозаводский государственный университет»,
г. Петрозаводск;*

*ФГБПОУ «Государственное училище Олимпийского резерва»,
г. Кондопога*

Ключевые слова и фразы: спортивные мероприятия; легкая атлетика; история; Автономная Карельская Социалистическая Советская Республика; Единая всероссийская спортивная классификация.

Аннотация: В данной статье проведен анализ истории проведения спортивных мероприятий по легкой атлетике в Автономной Карельской Социалистической Советской Республике (АКССР) в 30-е годы прошлого столетия. Целью статьи является анализ спортивных мероприятий по легкой атлетике в АКССР в 30-е годы. Основной задачей данной работы является: изучить историю подготовки, организации и проведения спортивных мероприятий по легкой атлетике в АКССР, обратить внимание на интересные факты прошлого времени, в дальнейшем сравнить с современной организацией проведения аналогичного спортивного мероприятия в Республике Карелия. Основные методы исследования: теоретический разбор и обобщение научно-методической литературы, исследование архивных материалов. Результаты проведенного исследования, по итогам изучения архивных данных, позволяют сделать вывод о том, что организация спортивных мероприятий по легкой атлетике в АКССР в 30-е годы проводилась профессионально, систематически и массово.

В 20-е годы прошлого столетия спартакиада по легкой атлетике в АКССР ежегодно проводилась в июле, но в архивных данных мы обнаружили информацию еще и о Всекарельских соревнованиях по легкой атлетике, проводимых и осенью, в период с 6 по 8 сентября 1934 г. в Петрозаводске. Данные соревнования должны были выявить лучших мастеров по отдельным дисциплинам легкой атлетике, лучшие спортивно-технические достижения карельских физкультурников. Для участия в данном мероприятии каждый район был обязан выставить мужскую и женскую сборные команды, ожидалось около 130 участников состязаний, которые «три дня на зеленом поле, на черной беговой дорожке стадиона имени Ровио будут соревноваться...».

Интерес этих состязаний повышался в связи с введением в них новых дисциплин «Королевы спорта», до сих пор не применявшихся в АКССР, это – метание молота и веса, барьерный бег и т.д.

Соревнования открывались 6 сентября 1934 г. в 10 часов утра торжественным прохождением колонн участников соревнований по маршруту: Дом крестьянина – стадион имени Ровио. В первый день начала соревнований в 11 часов были представлены наиболее интересные дисциплины легкой атлетике: женский забег на 60 метров и мужской на 100 метров, затем метание диска для мужчин и женщин, женский забег на 200 метров и мужской на 400 метров, а в заключение – прыжки с шестом. После перерыва с 16.00 до 20.00 продолжение соревнований: финал в забегах на 60 и 100 метров, прыжки в высоту для женских команд, и в заключение первого дня соревнований – бег для мужчин на дистанцию в 5 000 метров.

7 сентября состязания проходили в таком же режиме, а третий день начинался забегом на 110 метров с барьерами для мужчин. Также проводили метание гранаты, прыжки в длину для мужчин, шведскую эстафету для мужских и женских команд, а в заключение стартовал за-

Таблица 1. Результаты соревнований Всекарельских соревнований (личные), женщины

Вид	Фамилия, команда, результат		
	1 место	2 место	3 место
Бег на 60 метров	Минина (Петрозаводск), 8,0 сек. – 1 место	Ойнонен (Петрозаводск), 8,0 сек. – 1 место	Вялямаа (Петрозаводск), 8,1 сек.
Бег на 200 метров	Ойнонен (Петрозаводск), 28 сек.	Минина (Петрозаводск), 29 сек.	Вялямаа (Петрозаводск), 29,3 сек.
Прыжки в высоту	Минина (Петрозаводск), 130 см	Нет данных	Нет данных
Метание диска	Минина (Петрозаводск), 19 м 61 см	Холти (Петрозаводск), 18 м 20 см	Нет данных
Метание копья	Минина (Петрозаводск). 23 м 40 см	Коркоева (Петрозаводск), 22 м 15 см	Нет данных

Таблица 2. Результаты соревнований Всекарельских соревнований (командные), женщины

Вид	Команда, результат		
	1 место	2 место	3 место
Эстафета 4x100 м	Сборная Петрозаводска, 56,4 сек.	Прионежье, 1 мин. 1 сек.	Кемь, 1 мин. 2,2 сек.

Таблица 3. Результаты соревнований Всекарельских соревнований (личные), мужчины

Вид	Фамилия, команда, результат		
	1 место	2 место	3 место
Метание диска	Карки (Петрозаводск), 31 м 98 см	Сирен (Ухта), 31 м 95 см	Нет данных
Метание молота	Куосманен (Петрозаводск), 39 м 04 см	Яло (Петрозаводск), 37 м 76 см	Нет данных
Метание копья	Аххола (Петрозаводск), 44 м 10 см	Кантеле (Прионежье), 42 м 49 см	Нет данных
Прыжки в высоту с шестом	Вуори (Петрозаводск), 2 м 95 см	Виртанен (Петрозаводск), 2 м 90 см	Нет данных
Бег на 100 метров	Суокас (Петрозаводск), 11,4 сек.	Нет данных	Нет данных
Бег на 400 метров	Суокас (Петрозаводск), 53,4 сек.	Нет данных	Нет данных
Бег на 5000 метров	Хаккала (Петрозаводск), 16 мин. 30,4 сек.	Халлинен (Петрозаводск), 17 мин. 22,0 сек.	Ниёминен (Матросы), 17 мин. 22,1 сек.

бег на 10 000 метров. Ниже указаны результаты, которые нам удалось найти в архивных материалах.

В беге на 60 метров все призеры выполнили первый разряд (8,24 с) современной Еди-

ной всероссийской спортивной классификации (ЕВСК), на 200 метров Ойнонен выполнила второй разряд (28,4 с).

У мужчин Суокас выполнил норматив второго спортивного разряда в беге на 100 метров

Таблица 4. Результаты соревнований Всекарельских соревнований (командные), мужчины

Вид	Фамилия, команда, результат		
	1 место	2 место	3 место
Эстафета 4x100 м	Сборная Петрозаводска, 47,9 сек.	Ухта, 51,2 сек.	Прионежье, 52,0 сек.

Таблица 5. Результаты всероссийских и карельских достижений 1934 год, мужчины

Виды соревнований	Всесоюзные достижения	Карельские достижения
Бег 100 метров	10,7 сек.	11,4 сек.
Бег 200 метров	22 сек.	24,6 сек.
Бег 800 метров	1 мин. 58,9 сек.	2 мин. 12 сек.
Бег 1500 метров	4 мин. 07,4 сек.	4 мин. 29,7 сек.
Бег 5 000 метров	14 мин. 29 сек.	16 мин. 34 сек.
Бег 10 000 метров	33 мин. 34 сек.	35 мин. 12,5 сек.
Эстафета 4x100 метров	43,5 сек.	47,9 сек.
Метание молота	39,62 м	39,04 м
Прыжки в высоту	1 м 86 см	1 м 69 см
Прыжки в длину	7 м 22,5 см	6 м 40 см

Таблица 6. Результаты всероссийских и карельских достижений 1934 год, женщины

Виды соревнований	Всесоюзные достижения	Карельские достижения
Бег 60 метров	7,8 сек.	8,0 сек.
Бег 200 метров	27,2 сек.	28,0 сек.
Бег 800 метров	2 мин. 38,8 сек.	2 мин. 43,4 сек.
Метание гранаты	40,34 м	38,48 м

(норматив ЕВСК – 11,7 с) и 400 метров (норматив ЕВСК – 55,5 с), а Хаккала подтвердил второй разряд в беге на 5 000 метров ЕВСК нашего времени (16 мин. 45 с).

В итоге первого дня легкоатлетических соревнований призовые места по зачетной таблице спортивно-технических показателей распределились в следующем соотношении: первая сборная Петрозаводска – 5 141,1 очков, вторая сборная Петрозаводска – 4 422,7 очков, сборная Прионежского района – 3 954,5 очков. Четвертое место заняла третья сборная города Петрозаводска (3 408 очков), что говорит о большом преимуществе в спортивном мастерстве петрозаводских легкоатлетов и о слабой

работе районных физкультурных организаций того времени. Вечером 8 сентября в театре Парка Машиностроителей состоялся отчет судейской коллегии об итогах соревнований, а также премирование лучших команд. Одним из первых мест в индивидуальном зачете среди мужчин у легкоатлета Куусманена, вот, например, его лучшие показатели по некоторым дисциплинам: прыжок в высоту – 170 см, прыжок в длину – 6 м 39 см, метание гранаты – 61 м, барьерный бег – 17,03 с, бег 100 м – 11,9 с. Результаты очень высокие даже для нашего времени.

В этой связи в нашей работе мы решили показать сравнительную таблицу всесоюзных

и карельских достижений по легкой атлетике 1934 г.

Как видно из табл. 5, 6, достижения карельских спортсменов по многим показателям не-

значительно уступают всесоюзным рекордам, что позволяет сделать вывод о высоком уровне подготовки спортсменов АКССР по легкой атлетике в 30-е годы прошлого столетия.

Литература

1. Романюк, В.А. Становление и развитие легкой атлетики в Карелии в 20–30-е годы / В.А. Романюк // Тенденции развития науки и образования. – Самара. – 2024. – № 109(2). – С. 60–64.

2. Солодовник, Е.М. Становление и развитие физкультурно-спортивного движения в Карелии в 1930-е годы / Е.М. Солодовник. – Перспективы науки. – Тамбов : НТФ РИМ. – 2024. – № 1(172). – С. 238–242 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [https://moofrnk.com/assets/files/journals/science-prospects/172/science-prospect-1\(172\)-contents.pdf](https://moofrnk.com/assets/files/journals/science-prospects/172/science-prospect-1(172)-contents.pdf).

3. Ванчурова, М.Ю. Физическая культура и спорт в Карелии (1917–1956): указатель литературы / М.Ю. Ванчурова, Е.А. Калинина; М-во науки и высшего образования Рос. Федерации. – Петрозаводск : Изд-во ПетрГУ, 2022. – 292 с.

4. Национальный архив Республики Карелия. – Раздел Р-860. – Опись № 1.

References

1. Romanyuk, V.A. Stanovlenie i razvitie legkoj atletiki v Karelii v 20–30-e gody / V.A. Romanyuk // Tendentsii razvitiya nauki i obrazovaniya. – Samara. – 2024. – № 109(2). – S. 60–64.

2. Solodovnik, E.M. Stanovlenie i razvitie fizkulturno-sportivnogo dvizheniya v Karelii v 1930-e gody / E.M. Solodovnik. – Perspektivy nauki. – Tambov : NTF RIM. – 2024. – № 1(172). – S. 238–242 [Electronic resource]. – Access mode : [https://moofrnk.com/assets/files/journals/science-prospects/172/science-prospect-1\(172\)-contents.pdf](https://moofrnk.com/assets/files/journals/science-prospects/172/science-prospect-1(172)-contents.pdf).

3. Vanchurova, M.YU. Fizicheskaya kultura i sport v Karelii (1917–1956): ukazatel literatury / M.YU. Vanchurova, E.A. Kalinina; M-vo nauki i vysshego obrazovaniya Ros. Federatsii. – Petrozavodsk : Izd-vo PetrGU, 2022. – 292 s.

4. Natsionalnyj arhiv Respubliki Kareliya. – Razdel R-860. – Opis № 1.

РОЛЬ КУРАТОРА В СИСТЕМЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

И.Ю. СТАРЧИКОВА, О.М. БОБРОВА

*ФГБОУ ВО «Московский авиационный институт
(национальный исследовательский университет)»,
г. Москва*

Ключевые слова и фразы: воспитание; куратор; обязанности куратора; студенческая группа; технический вуз.

Аннотация: Цель данной статьи – рассмотреть изменения, происходящие в институте кураторства под влиянием обновления и систематизации его функций в высшем образовании, а также выявить некоторые особенности, вызывающие трудности в сегодняшней кураторской работе. Задачами статьи являются: определить инструментарий, формы, функции и уровни профессионально-педагогической активности современного куратора. Гипотеза исследования предполагает, что структура института кураторства достаточно динамична благодаря развитию современного общества, она стимулирует социализацию студентов, обучающихся в вузе, и направлена на организацию и помощь со стороны преподавателя неуспевающим студентам и обучающимся, не имеющим академической задолженности, но нуждающимся в разрешении конфликтных вопросов ситуативного характера в учебной группе; также ориентирована на ознакомление с уставом вуза, правилами внутреннего распорядка и организацией учебного процесса в вузе в целом. Основными методами исследования являются анализ и обобщение специальной литературы, описательный метод и метод словарных дефиниций. В процессе исследования были описаны характерные черты рабочего инструментария компетентного куратора, выявлены некоторые виды функций и уровни профессионально-педагогической деятельности куратора в вузе.

На протяжении всей истории развития процесса обучения в университетах наблюдается устойчивая тенденция к приоритетному использованию института кураторства как в России, так и за рубежом. Этимология данного слова в соответствии со словарем Даля означает опекун, попечитель [7]. По словарю Н.М. Шанского слово «куратор» было заимствовано в начале XVIII в. из немецкого языка [8].

Актуальность представленной темы обусловлена возможностью комплексного изучения многоаспектной работы куратора в современных условиях российского высшего образования. В связи с изменениями, происходящими в российском обществе, наличествует процесс перестройки социальных норм и стереотипов поведения у молодежи, на фоне которого происходит тенденция как к снижению образовательного уровня молодых людей, так и воспитательный процесс молодежи требует более

качественного подхода. Формирование социально зрелой и развитой личности студента должно рассматриваться как одно из приоритетных направлений деятельности университета. Достижение желаемого результата возможно с применением дальнейшего развития и обновления института кураторства.

Важно отметить, что традиционно в российских университетах существует вертикальная система учебно-воспитательной работы, где выпускающая кафедра принимает новых абитуриентов и начинает работать со своими студентами с первого курса, доводя их до конечного пункта обучения – получения диплома, а нередко поддерживает продолжительные связи с выпускниками еще долгие годы. Работа куратора является составляющей многопланового воспитательного процесса в вузе, что ежегодно отражается в индивидуальных планах преподавателя.

Таблица 1. Функции и уровни в работе куратора

№	Функция	Название уровня
1	информативная	непродуктивный
2	организационная	малопродуктивный
3	коммуникативная	среднепродуктивный
4	контролирующая	продуктивный
5	творческая	высокопродуктивный

В содержательном плане работы куратора произошла резкая дифференциация по отношению к учебе: вынужденное совмещение студентами, начиная с 1 курса, обучения с работой, которое негативно влияет на посещаемость занятий и, как правило, впоследствии ведет к появлению академической задолженности у обучающихся. Внесение данных корректив в кураторскую работу требует времени и сил, что нередко сказывается на формальном отношении преподавателя к своей работе как куратора вверенной ему студенческой группы.

Ежемесячно куратор отчитывается о своей работе на заседании кафедры и при избрании на новый срок на ученом совете перед администрацией вуза. Кураторы должны решать следующие задачи:

– ориентация студентов на духовно-нравственное воспитание, воспитание квалифицированных кадров в стенах университета, привитие желания заниматься научными исследованиями, умении давать правильную оценку результатам своей деятельности [3];

– создавать условия развития у студентов гуманистически ориентированного самосознания, чувства собственного достоинства, а также потребности участвовать в благотворительной деятельности и милосердию;

– способствовать становлению и развитию у студентов гражданско-патриотического сознания, активное участие студенческой молодежи в патриотических конференциях и митингах, посвященных Дню Победы [4];

– формирование потребности у студентов осваивать ценности всемирной культуры, эстетического вкуса и стремления к созданию ценностей духовной культуры [5];

– приобщение студенческой молодежи к общечеловеческим нормам морали, привитие уважения к закону и правопорядку, национальным морально-правовым традициям, кодексу

профессиональной чести и человеческим ценностям различных социальных слоев и групп;

– воспитание трудолюбивого человека, целеустремленного и предприимчивого, а также желающего быть конкурентоспособным во всех сферах жизнедеятельности;

– формирование и развитие в студенческой среде потребности в здоровом образе жизни, желании активно участвовать в спортивных и культурных мероприятиях [6], стремлении к созданию семьи и воспитанию нового поколения в духе гуманизма и демократии;

– воспитание в студентах уважительного отношения к людям других вероисповеданий и национальностей;

– воспитание в студентах лидерских качеств, умения работать в команде, управлять собственными эмоциями, иметь критическое мышление [2].

При рассмотрении функций и уровней продуктивности кураторской работы можно выделить следующее, представленное в табл. 1.

Каждая из этих функций является важной составляющей воспитательной работы. В зависимости от уровня можно понять, насколько продуктивна работа преподавателя-куратора. Из основных форм работы куратора можно выделить следующие: мастер-классы, беседы за круглым столом, экскурсии на промышленные предприятия и профильные компании, встречи с деятелями науки и культуры, ветеранами войны, а также культпоходы в музеи, театры и кино, участие в спортивных мероприятиях, организованных в вузе или другими организациями, а главное привлечение студентов к научной работе на кафедре вуза и многое другое.

Дальнейшим преобразованием в деятельности куратора группы является привитие студентам культуры общения и поведения [1]. Будучи в новой роли, абитуриент становится элитной прослойкой общества – студентом универси-

тета. Данный статус требует от обучаемого занять активную гражданскую позицию, взяв ответственность за получение образования и саморазвитие. Следует отметить, что для этого необходимо развитие личностных качеств, творческих способностей, самовыражения, а также умения взаимодействовать в новом коллективе.

Таким образом, активные процессы в системе высшего образования диктуют изменение

роли куратора в вузе.

В нынешних условиях кураторская деятельность представляет собой многогранный процесс, направленный на диалог с человеком, личностью, а не только с учеником. Роль куратора в системе высшего образования предполагает помощь студенту в раскрытии его личностного потенциала и способствует адаптации обучающихся в новой образовательной среде, став профессионалом своего дела.

Литература

1. Быстрова, Н.В. Роль куратора студенческой группы в современной системе высшего образования / Н.В. Быстрова, А.В. Хижная, Е.И. Меркульев // Проблемы современного педагогического образования. – 2020. – № 2(66). – С. 67–70.
2. Боровских, С.В. Оценка предпринимательских компетенций студентов спортивного вуза / С.В. Боровских // Перспективы науки. – Тамбов : НТФ РИМ. – 2024. – № 2(173). – С. 179–183.
3. Курашова, С.А. Анализ состояния духовно-нравственного развития будущих специалистов технического вуза / С.А. Курашова, Г.Б. Мощенок, О.В. Степнова // Перспективы науки и образования. – 2022. – № 5(59). – С. 126–142.
4. Мощенок, Г.Б. Содержание патриотического воспитания в образовательной среде технического вуза / Г.Б. Мощенок, И.Ю. Старчикова // Перспективы науки. – Тамбов : НТФ РИМ. – 2024. – № 1(172). – С. 219–221.
5. Старчикова, И.Ю. Профессиональная и нравственная этика будущего инженера / И.Ю. Старчикова // Глобальный научный потенциал. – СПб. : НТФ РИМ. – 2019. – № 5(98). – С. 109–111.
6. Старчикова, И.Ю. Социализация спорта в техническом университете / И.Ю. Старчикова, Е.С. Шакурова, О.М. Боброва // Перспективы науки. – Тамбов : ТМБпринт. – 2020. – № 4(127). – С. 156–158.
7. Толковый словарь Даля [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://gufo.me/dict/dal>.
8. Этимологический онлайн-словарь Н.М. Шанского [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://gufo.me/dict/shansky>.

References

1. Bystrova, N.V. Rol kuratora studencheskoj grupy v sovremennoj sisteme vysshego obrazovaniya / N.V. Bystrova, A.V. Hizhnaya, E.I. Merkulev // Problemy sovremennogo pedagogicheskogo obrazovaniya. – 2020. – № 2(66). – S. 67–70.
2. Borovskih, S.V. Otsenka predprinimatelskih kompetentsij studentov sportivnogo vuza / S.V. Borovskih // Perspektivy nauki. – Tambov : NTF RIM. – 2024. – № 2(173). – S. 179–183.
3. Kurashova, S.A. Analiz sostoyaniya duhovno-nravstvennogo razvitiya budushchih spetsialistov tekhnicheskogo vuza / S.A. Kurashova, G.B. Moshchenok, O.V. Stepnova // Perspektivy nauki i obrazovaniya. – 2022. – № 5(59). – S. 126–142.
4. Moshchenok, G.B. Soderzhanie patrioticheskogo vospitaniya v obrazovatelnoj srede tekhnicheskogo vuza / G.B. Moshchenok, I.YU. Starchikova // Perspektivy nauki. – Tambov : NTF RIM. – 2024. – № 1(172). – S. 219–221.
5. Starchikova, I.YU. Professionalnaya i nravstvennaya etika budushchego inzhenera / I.YU. Starchikova // Globalnyj nauchnyj potentsial. – SPb. : NTF RIM. – 2019. – № 5(98). – S. 109–111.
6. Starchikova, I.YU. Sotsializatsiya sporta v tekhnicheskom universitete / I.YU. Starchikova, E.S. SHakurova, O.M. Bobrova // Perspektivy nauki. – Tambov : TMBprint. – 2020. – № 4(127). – S. 156–158.

-
7. Tolkovyj slovar Dalja [Electronic resource]. – Access mode : <https://gufo.me/dict/dal>.
 8. Etimologicheskij onlajn-slovar N.M. SHanskogo [Electronic resource]. – Access mode : <https://gufo.me/dict/shansky>.
-

© И.Ю. Старчикова, О.М. Боброва, 2024

РАЗВИТИЕ ОБЩЕЙ ВЫНОСЛИВОСТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПОДВИЖНЫХ ИГР НА ЗАНЯТИЯХ ЭСТЕТИЧЕСКОЙ ГИМНАСТИКОЙ У ДЕТЕЙ СТАРШЕГО ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА

Р.А. СТЕПАНОВ, И.А. СЕДОВ, Ю.С. КРАСИЛЬНИКОВА, А.Р. ПОДОЛЯНЕЦ

*ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный педагогический университет
имени Козьмы Минина»,
г. Нижний Новгород*

Ключевые слова и фразы: эстетическая гимнастика; выносливость; подвижные игры; физические качества; старший школьный возраст.

Аннотация: Цель статьи: развитие общей выносливости с использованием подвижных игр на занятиях эстетической гимнастикой у детей старшего школьного возраста. Задачи: проанализировать научно-методическую литературу по теме исследования, выявить эффективные методы развития выносливости на занятиях эстетической гимнастикой, рассмотреть подвижные игры, как средство развития выносливости на занятиях эстетической гимнастикой у детей старшего школьного возраста. Гипотеза: мы предполагаем, что использование подвижных игр на занятиях эстетической гимнастикой у детей старшего школьного возраста является эффективным методом развития выносливости. Методы используемые в статье: анализ. Результаты исследования: разработаны рекомендации для развития общей выносливости с использованием подвижных игр на занятиях эстетической гимнастикой у детей старшего школьного возраста.

Эстетическая гимнастика – популярный вид физической активности, сочетающий элементы танца и акробатики для создания красивых и динамичных упражнений. Чтобы успешно выполнять эти упражнения, спортсмены должны обладать высоким уровнем общей выносливости. Это особенно важно для детей среднего школьного возраста, которые все еще развиваются физически и могут не обладать такой выносливостью, как спортсмены старшего возраста.

При проведении подвижных игр на занятиях эстетической гимнастикой важно создать благоприятную, радостную атмосферу у занимающихся с целью мотивации их к активному участию. Подвижные игры могут быть в двух формах: командные соревнования, коллективные задания. В коллективном задании каждый ребенок может проявить свои индивидуальные умения и навыки. В командных соревнованиях упор идет на взаимодействие в коллективе, коммуникацию и командную работу. Задания в

подвижных играх способствуют развитию всех физических качеств: быстрота, сила, выносливость, гибкость, ловкость. Тренер подбирает задания и форму проведения игр в зависимости от поставленных задач тренировки. Во время подвижных игр дети игнорируют усталость, так как полностью вовлечены в тренировочный процесс.

Выносливость – это способность человека выдерживать длительные физические нагрузки без утомления. В проявлении выносливости играют важную роль процессы на разных уровнях – от клеток до всего организма [2]. Современные научные исследования показывают, что основную роль в этом процессе играют энергетический обмен, сердечно-сосудистая и дыхательная системы, а также центральная нервная система [5]. В спортивной подготовке выносливость определяется как способность выдерживать нужную мощность нагрузки для выполнения профессиональной деятельности и противостоять утомлению. Один из способов

помочь детям улучшить общую выносливость – это включить подвижные игры в тренировочный процесс. Подвижные игры – это увлекательный и интерактивный способ поддерживать интерес и мотивацию детей, а также побуждать их выходить за пределы своих возможностей и улучшать физическую форму [4]. Использование подвижных игр для развития общей выносливости на занятиях имеет ряд преимуществ. Прежде всего, игры могут помочь детям улучшить состояние сердечно-сосудистой системы, что необходимо для успешного выполнения упражнений эстетической гимнастики. Игры также могут помочь улучшить мышечную выносливость, гибкость и координацию – все это важные навыки, которыми должны обладать гимнасты. Кроме того, мобильные игры могут помочь детям оставаться вовлеченными и мотивированными во время тренировок. Включив игры в свои занятия, тренеры могут сделать тренировки более приятными и увлекательными для детей, что поможет им сохранять концентрацию и мотивацию к совершенствованию. Существует множество различных видов подвижных игр, которые можно использовать для развития общей выносливости детей на занятиях эстетической гимнастикой [3]. Например, игры, включающие бег, прыжки и другие физические упражнения, могут помочь детям улучшить свою сердечно-сосудистую систему и мышечную выносливость. Игры, требующие координации и гибкости, могут помочь детям улучшить свои общие навыки координации и гибкости [1].

Подвижные игры на развитие общей выносливости у детей старшего школьного возраста

В игре «Пограничники и Парашютисты» участники разделяются на две равные команды, соревнуясь на площадке 10х20 метров. «Пограничники» формируют цепочку, пытаясь окружить бегущих «парашютистов». За каждого пойманного «парашютиста» команда получает очко. Побеждает та команда, которая заработает больше очков за отведенное время.

В игре «Круг за кругом» команды участвуют в эстафетном беге на заданную дистанцию, передавая эстафету через каждый круг. Победителями становятся те, кто пройдет заранее обусловленное количество кругов быстрее других.

В «Гонке с выбыванием» участники начинают одновременно бегать по кругу, и после каждых двух кругов выбывает последний участник, который пересек стартовую линию. Победитель остается единственным бегуном на финише.

В игре «Эстафеты-поезда» команды образуют колонны, участники бегают в парах, соблюдая определенный порядок. Игра заканчивается, когда вся команда успешно завершит бег и вернется на исходную позицию.

В «Бездомном зайце» один игрок является охотником, а другой – бездомным зайцем. Зайцы строят домики и убегают от охотника, пытаясь спастись, забегая в круги. Если охотник поймает зайца, роли меняются.

Помимо подвижных игр на занятиях эстетической гимнастикой необходимо соблюдать ряд рекомендаций для развития выносливости и достижения лучших результатов.

1. Постепенно увеличивать интенсивность тренировочного процесса, добавляя новые упражнения и различные элементы. Повышенная интенсивность окажет положительное влияние на развитие физических качеств, а новые упражнения вызовут интерес к тренировке у школьников.

2. Тренировки необходимо проводить 3–4 раза в неделю.

3. Занятия дыхательной гимнастикой также играют важную роль в развитии выносливости. Дыхательную гимнастику необходимо проводить во время тренировок, уделяя особое внимание вдоху и выдоху.

4. Для поддержания высокого уровня энергии и запасов гликогена в организме необходимо соблюдать правильное питание. Рацион должен содержать достаточное количество белков, жиров, углеводов и витаминов.

5. Подвижные игры можно внедрять в подготовительную часть занятия, а именно после тщательной разминки.

В целом включение подвижных игр в занятия эстетической гимнастикой для детей среднего школьного возраста – отличный способ помочь им улучшить свою общую выносливость и физическую форму. Делая тренировки более увлекательными, тренеры могут помочь детям сохранить мотивацию и сосредоточиться на достижении своих целей, а также развить важные физические навыки, которые принесут им пользу как на гимнастическом коврике, так и вне его.

Литература

1. Анжиганова, В.Н. Современное использование подвижных игр на уроках физической культуры / В.Н. Анжиганова // *Обучение и воспитание: методики и практика*. – 2013. – № 8.
2. Казакбаев, А.М. Выносливость как физическое качество спортсменов / А.М. Казакбаев, И.К. Аллаяров // *Теория и практика современной науки*. – 2022. – № 6(84).
3. Желтова, Д.В. Методика оценки выносливости у спортсменов / Д.В. Желтова // *Вестник науки*. – 2023. – № 2(59).
4. Ползикова, Т.М. Особенности воспитания скоростной выносливости у старших школьников / Т.М. Ползикова // *Обучение и воспитание: методики и практика*. – 2015. – № 22.
5. Оправхата, С.Е. Особенности возрастной динамики развития общей выносливости у школьников 14–17 лет / С.Е. Оправхата, В.Л. Коршунов // *Современное педагогическое образование*. – 2023. – № 6.

References

1. Anzhiganova, V.N. Sovremennoe ispolzovanie podvizhnyh igr na urokah fizicheskoy kultury / V.N. Anzhiganova // *Obuchenie i vospitanie: metodiki i praktika*. – 2013. – № 8.
2. Kazakbaev, A.M. Vynoslivost kak fizicheskoe kachestvo sportsmenov / A.M. Kazakbaev, I.K. Allayarov // *Teoriya i praktika sovremennoj nauki*. – 2022. – № 6(84).
3. ZHeltova, D.V. Metodika otsenki vynoslivosti u sportsmenov / D.V. ZHeltova // *Vestnik nauki*. – 2023. – № 2(59).
4. Polzikova, T.M. Osobennosti vospitaniya skorostnoj vynoslivosti u starshih shkolnikov / T.M. Polzikova // *Obuchenie i vospitanie: metodiki i praktika*. – 2015. – № 22.
5. Opravhata, S.E. Osobennosti vozrastnoj dinamiki razvitiya obshchej vynoslivosti u shkolnikov 14–17 let / S.E. Opravhata, V.L. Korshunov // *Sovremennoe pedagogicheskoe obrazovanie*. – 2023. – № 6.

© Р.А. Степанов, И.А. Седов, Ю.С. Красильникова, А.Р. Подольнец, 2024

ФОРМИРОВАНИЕ ТАКТИЧЕСКИХ НАВЫКОВ У ЗАНИМАЮЩИХСЯ В СЕКЦИИ ПО ВОЛЕЙБОЛУ

Р.А. СТЕПАНОВ, И.А. СЕДОВ, Ю.С. КРАСИЛЬНИКОВА, А.Р. ПОДОЛЯНЕЦ

*ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный педагогический университет
имени Козьмы Минина»,
г. Нижний Новгород*

Ключевые слова и фразы: тактические навыки; волейбол; защита; нападение; блок; подача.

Аннотация: Цель статьи: формирование тактических навыков у занимающихся в секции по волейболу. Задачи: проанализировать научно-методическую литературу по теме исследования, выявить эффективные методы формирования тактических навыков у занимающихся в секции по волейболу, подобрать упражнения на развитие тактических навыков у занимающихся в секции по волейболу. Гипотеза: мы предполагаем, что формирование тактических навыков у занимающихся в секции по волейболу способствует развитию командной работы. Методы используемы в статье: анализ. Результаты исследования: подобраны упражнения, способствующие формированию тактических навыков у занимающихся в секции по волейболу.

Тактические действия – это умения разумно организовать действия игроков с целью выйти победителем в игре. Тактическая подготовка волейболистов – это целесообразные, согласованные действия игроков, направленные на положительный результат. Тактика – это «интеллект» команды и ее игроков [1]. Формирование тактических навыков является основной задачей для занимающихся в секции по волейболу. Владение тактическими действиями в волейболе является основным аспектом к достижению высоких результатов. Для начала необходимо уделить особое внимание базовым основам тактики волейбола. На этапе начальной подготовки игроков необходимо уделить особое внимание тактическим действиям в защите. Грамотное блокирование и защита позволяют игрокам предотвратить падение мяча и создать результативную контратаку. Кроме этого, подача и прием мяча также являются неотъемлемой частью тренировочного процесса. Тренер должен научить игроков разновидностям подачи и правильности ее применения. Командная работа и грамотные действия в защите играют важную роль, позволяя отражать удары соперника [2]. Для эффективного формирования тактических навыков тренер должен проводить специализированные тренировочные занятия, в которых

спортсмены смогут тренироваться и наигрывать реальные игровые ситуации на площадке. Важно создать плотность тренировочного процесса, подобрать интересные упражнения для развития тактических навыков, чтобы игроки могли их развивать и использовать во время игры.

Изучив основные тактические навыки, которые способствуют результативной игре в волейбол, мы выявили ряд следующих критериев.

1. *Чистое выполнение приема и подачи.* Прием атаки и подачи – это начало для любой атаки. Если действия в защите выполнены грамотно и доводка мяча комфортная для связующего, то у команды открываются различные вариации для развития атаки, что позволяет контролировать ход матча.

2. *Умение предугадать действия соперника.* Данное умение помогает игрокам занять правильную позицию в обороне и на блоке, чтобы предотвратить атаку противника.

3. *Физическая подготовка игроков.* Волейбол требует от игроков развитой выносливости, скоростных качеств, ловкости и гибкости, т.к. каждый розыгрыш подразумевает активные действия игроков.

4. *Командная работа.* Хорошая коммуникация и благоприятная атмосфера в команде является неотъемлемой частью для успешной

Таблица 1. Упражнения на развитие тактических действий в нападении

Упражнение	Зона	Описание
Взаимодействие игроков	4, 3, 2	Связующий выполняет передачи нападающему. При этом каждая передача имеет разную траекторию, высоту и расстояние от сетки. Задача нападающего – подстроиться под передачу и реализовать атаку
Чередование нападения	4, 3	Связующий выполняет передачу игрокам 4 и 3 зон в зависимости от действий центрального блокирующего противоположной команды. Если ЦБ находится ближе к 3 зоне, то передача идет в 4 зону и наоборот. Задача – обмануть блокирующего и реализовать атаку
Чередование направления	4	Доигровщик выполняет удар в свободную зону. Если защитник стоит в 1 зоне, то нападающий обязан выполнить удар в зону № 5
Блок + защита	2, 3, 4	Цель нападающего – обмануть блок и защитника. Варианты атаки: скидка, игра от блока, смена траектории удара
Двойной блок	2, 3, 4	Чередование нападающих ударов из зоны № 4 (2) с передачи из зоны 3 в зависимости от действий двух блокирующих (два блока – обман; один блок – удар в свободную от блока зону и т.д.)
Неудобные передачи	4	Связующий выполняет передачи из зон № 1, № 6
Нападение с передачи игрока нападения и игрока защиты	2, 3, 4	Нападающий выполняет удар из зоны № 2. Передачу выполняет игрок нападения и игрок защиты

игры. Очень важно уметь общаться с товарищами по команде, поддерживать и мотивировать друг друга.

5. *Контроль эмоций.* Во время напряженной борьбы игрокам очень тяжело контролировать свои эмоции и порой они теряют контроль над собой. В волейболе важно сохранять холодную голову в любой ситуации и сконцентрироваться исключительно на игре.

Формирование тактических навыков у занимающихся в секции по волейболу требует системного подхода и учета особенностей каждого игрока. Важно создать в команде благоприятную атмосферу, научить игроков коммуницировать друг с другом, распределить зону ответственности и создать понимание ролей [4]. Все это развивается в процессе совместных тренировок и игр. Тренировочный процесс должен быть увлекательным и способствовать развитию тактических и физических навыков. Команда должна быть заинтересована в выполнении каждого упражнения. Для этого необходимо проявлять фантазию и не всегда опираться на стандарты. Рекомендуется делать разбор после каждой тренировки для выявления слабых мест и ошибок. Это поможет создать индивидуальный план развития тактических и

физических навыков игроков. Одной из важных проблем является психологическая подготовка волейболистов, так как игроки во время соревнований испытывают волнение, страх, неуверенность в положительном результате, высокий уровень давления болельщиков [5]. Психологическая подготовка определяется необходимостью совершенствовать психологическую грамотность и мастерство спортсмена, что определяет его не только профессиональный, но и личностный рост [3].

Развитие тактических навыков игроков является важным аспектом для успешной игры в волейбол. Формирование данных навыков требует регулярных тренировок и благоприятного климата в команде.

Быстрые и правильные решения игроков на площадке, умение адаптироваться к игре, стрессоустойчивость, эффективное понимание тактики – факторы, которые позволяют игрокам достигать наивысших результатов. К основным тактическим навыкам в волейболе относятся: подача, защита, атака, расстановка на площадке, коммуникация в команде. Развитие тактических навыков – это постоянный процесс, который требует терпения, усердной работы и самосовершенствования.

Литература

1. Табынбаев, Б.А. Особенности тактики игры волейбола / Б.А. Табынбаев // Экономика и социум. – 2023. – № 12–1(115). – С. 1412–1414.
2. Аллаяров, И.К. Техника и тактика защиты в волейболе / И.К. Аллаяров // Экономика и социум. – 2023. – № 12–2(115). – С. 695–698.
3. Тишкова, К.А. Психологическая подготовка волейболистов к соревнованиям / К.А. Тишкова, Т.В. Левкова // Вестник Приамурского государственного университета им. Шолом-Алейхема. – 2023. – № 1(50). – С. 103–108.
4. Салемгареева, Г.М. Зависимость выбора тренировочных методик от стратегии игры команды в волейболе / Г.М. Салемгареева, А.П. Ермолаев // Теория и практика современной науки. – 2023. – № 11(101). – С. 166–169.
5. Дворников, А.В. Согласование действий нападающего со связующим игроком при организации атаки в волейболе / А.В. Дворников // Физическая культура: воспитание, образование, тренировка. – 2023. – № 3. – С. 13.

References

1. Tabynbaev, B.A. Osobennosti taktiki igry volejbola / B.A. Tabynbaev // Ekonomika i sotsium. – 2023. – № 12–1(115). – S. 1412–1414.
2. Allayarov, I.K. Tekhnika i taktika zashchity v volejbole / I.K. Allayarov // Ekonomika i sotsium. – 2023. – № 12–2(115). – S. 695–698.
3. Tishkova, K.A. Psihologicheskaya podgotovka volejbolistov k sorevnovaniyam / K.A. Tishkova, T.V. Levkova // Vestnik Priamurskogo gosudarstvennogo universiteta im. SHolom-Alejhema. – 2023. – № 1(50). – S. 103–108.
4. Salemgareeva, G.M. Zavisimost vybora trenirovochnyh metodik ot strategii igry komandy v volejbole / G.M. Salemgareeva, A.P. Ermolaev // Teoriya i praktika sovremennoj nauki. – 2023. – № 11(101). – S. 166–169.
5. Dvornikov, A.V. Soglasovanie dejstvij napadayushchego so svyazuyushchim igrokom pri organizatsii ataki v volejbole / A.V. Dvornikov // Fizicheskaya kultura: vospitanie, obrazovanie, trenirovka. – 2023. – № 3. – S. 13.

© Р.А. Степанов, И.А. Седов, Ю.С. Красильникова, А.Р. Подолянец, 2024

ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРЕПОДАВАНИЯ ГРАФИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН В КОНТЕКСТЕ ИНФОРМАТИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ

О.В. ТЕРНОВСКАЯ, Е.Ю. ТЕРНОВСКАЯ

*ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»,
г. Воронеж*

Ключевые слова и фразы: графические дисциплины; информатизация образования; информационные технологии; качество образования; эффективность преподавания.

Аннотация: Развитие информационно-коммуникационных технологий и их использование в качестве инновационных форм обучения позволяет автоматизировать оценку эффективности преподавания. В статье анализируются современные методы оценки эффективности преподавания с использованием цифровых технологий и предлагается инновационная система оценки, учитывающая как педагогические, так и количественные критерии. Определено влияние количественных характеристик на успешность преподавания, а, следовательно, и обучения, как отдельного человека, так и всей учебной группы. Результаты, полученные с использованием рассмотренной в работе методики, могут послужить основой для корректировки учебных курсов путем изменения продолжительности курса обучения, количества студентов в группе или содержания представленного материала, что позволит повысить эффективность учебного процесса.

Все сферы жизни человека, включая образование, зависят от уровня технического прогресса, развития информационных и коммуникационных технологий. Использование современных технических средств обучения позволяет расширить возможности образования на всех его этапах. Информационные технологии позволяют перейти на новый уровень получения и контроля знаний, корректировки эффективности обучения. Информатизация любого учебного процесса – это оптимальное использование информационных технологий, обеспечивающих реализацию психолого-педагогических целей обучения и воспитания. Развитие компьютерных средств способствует развитию самостоятельно познавательной, личностно ориентированной деятельности обучаемого.

Современное обучение с использованием информационных технологий способствует быстрой генерации и передаче знаний. Процесс обучения приобретает мобильность, становится возможным быстрее использовать инновационные учебные материалы, стандарты, технологии, оценивать полученные знания по четким установленным критериям независимо от кон-

кретного учебного заведения.

Качество – это соответствие эталону. В образовании диагностику качества усвоения учебного материала трактуют как эффективность – это уровень овладения обучаемыми знаниями, компетенциями в соответствии с учебным планом, образовательным стандартом. Эффективность преподавания – это степень успешности педагогического процесса в достижении образовательных целей, которые должны быть точно определены в соответствии с требованиями образовательного процесса. Эффективность определяется по результатам, показанным обучаемыми при оптимальных затратах на обучение временных и других ресурсов, и гарантированному достижению целей обучения, образования. Повысить эффективность учебного процесса можно, изменяя педагогические или психологические условия.

Целью работы является оценка эффективности образовательного курса с учетом его количественных (длительность курса, численность обучаемых) и качественных (степень усвоения материала) характеристик.

Оценка эффективности преподавания –

важнейшая проблема образования, она была и есть. Решению этой проблемы посвящено много научных работ. Все работы можно разделить на два направления в исследованиях. В работах одного направления делается акцент на психологические особенности обучаемых, которые влияют на эффективность усвоения учебного материала вне зависимости от педагогических условий обучения. Исследования другого направления посвящены определению индивидуально-психологических качеств обучаемых и характеру их влияния на процесс обучения на этапе усвоения информации и формирования знаний. Отмечено, что уровень освоения теоретического и практического материала непосредственно на учебных занятиях выше по сравнению с дистанционным обучением [2], а закономерности, выявленные при традиционных формах обучения, имеют иной характер проявления, если в учебном процессе используются современные электронные средства обучения.

В настоящее время многие ученые стараются решить проблему оценки образовательного процесса и для определения эффективности преподавания, обучения предложено достаточно много методик. Из зарубежных методик, наиболее известных в настоящее время, следует отметить методику Д. Киркпатрика [1]. В России также предлагается много разнообразных методик определения эффективности по уровню усвоения, по прочности полученных знаний, по затраченному на этот процесс времени [5]. Разработаны методики для оценки непараметрических критериев [6], определены психологические и дидактические условия эффективности усвоения информации студентами в электронном обучении [3]. Однако для автоматизации процесса оценки знаний в образовательных организациях необходимо разработать систему, реализующую эту задачу на практике. К сожалению, в настоящее время известна только одна разработка, соответствующая нашему направлению исследования [7]. Недостатком этой разработки является то, что в ее работе не учитывается количество обучаемых, участвующих в опросе, а также не учитывается структура и особенности учебного курса, по которому проводится тестирование и определяется эффективность всего учебного процесса.

Результатом познавательной деятельности субъекта являются приобретенные им знания. В этимологии знания – убеждения человека, ко-

торые основываются на фактах, рациональных убеждениях и соответствуют реальным положениям в определенной изучаемой области. Знания – это результат познания человека, информация, накопленная им в процессе обучения. Объем знаний можно проверить эмпирически или практически, например через тестирование.

Оценка знаний по балльной системе на экзамене и зачете, независимо от формы их проведения, не всегда реально отражает уровень организации учебного процесса и является субъективным мнением преподавателя [4]. Для повышения объективности оценки качества полученных обучаемыми знаний можно использовать комплексный подход, который объединяет таксономический, тезаурусный и квалиметрический подходы [9]. Оценить качество знаний можно, используя одновременно несколько методов оценки, что позволяет индивидуализировать оценивание [10]. Следует констатировать, что ученые, изучающие методологию оценки качества знаний обучаемых, пока не пришли к единому мнению по определению универсального метода по диагностике качества усвоения учебного материала и определения эффективности образовательного процесса.

Для определения эффективности преподавания в условиях активного развития информационных технологий разработана инновационная методика, которая прошла апробацию по определению эффективности преподавания графических дисциплин [8]. Исходными данными для анализа эффективности в инновационной методике являлись 30 групп студентов с численностью от 10 до 15 человек, изучавших дисциплину «Начертательная геометрия и инженерная графика». Длительность курса обучения в группах составляла от 36 до 104 часов в соответствии с учебными планами.

Определение длительности обучения и численности обучаемых при разработке образовательного курса необходимо проводить с учетом результатов освоения материала, предлагаемого в рамках данного курса. Для этой цели целесообразно использовать предложенную методику [8], дополненную методом экспертных оценок, а также методом регрессионного анализа.

Определение длительности обучения и численности обучаемых производится на основе анализа коэффициентов эффективности обучения группы и коэффициента эффективности преподавания.

Исходными данными для расчета коэффи-

Таблица 1. Зависимость коэффициента эффективности обучения от количества обучаемых, длительности курса обучения и эффективности обучения группы

Количество обучаемых p , чел.	Длительность курса обучения T , час.	Эффективность обучения группы K_{gr}	Коэффициент эффективности преподавания K_{ef}
10	102,8	0,816	0,551
11	87,9	0,769	0,667
12	73,1	0,721	0,821
13	58,3	0,674	1,042
14	43,5	0,627	1,398
15	28,7	0,579	2,099

циента эффективности преподавания являются: количество обучаемых; максимально возможное количество обучаемых в группе; длительность курса обучения; максимальное количество времени, отводимое на изучение курса; коэффициент эффективности обучения группы.

Коэффициент эффективности обучения группы является обобщенным результатом успеваемости обучаемых. В рамках данного исследования коэффициент эффективности обучения группы определялся по результатам тестирования. Тестирование студентов проводилось по курсу в целом. Коэффициент эффективности обучения группы определялся как среднее арифметическое значение коэффициентов усвоения знаний каждого из обучаемых.

Для определения взаимосвязи между количеством обучаемых и эффективностью обучения группы, а также между длительностью обучения и эффективностью обучения группы были построены соответствующие диаграммы рассеяния и определены коэффициенты корреляции.

Коэффициент корреляции по выборке: количество обучаемых – эффективность обучения группы составил 0,962, что свидетельствует о тесной связи между признаками.

Коэффициент корреляции по выборке: длительность обучения – эффективность обучения группы составил 0,996, что также свидетельствует о тесной связи между признаками.

После расчетов с использованием уравнения регрессии были определены зависимости между количеством обучаемых и эффективностью обучения группы, а также между длительностью обучения и эффективностью обучения группы. В итоге был проведен расчет коэффициента эффективности преподавания. Результа-

ты расчета представлены в табл. 1.

Анализ таблицы показывает, что рост коэффициента эффективности преподавания наблюдается при одновременном увеличении количества обучаемых в группе, снижении длительности обучения и повышении эффективности обучения группы.

Эффективность обучения группы зависит от количества обучаемых в группе и длительности курса обучения, причем увеличение численности обучающихся в группе приводит к снижению эффективности обучения группы, а увеличение длительности обучения, наоборот, приводит к увеличению эффективности обучения группы.

Таким образом, повышение коэффициента эффективности преподавания сопряжено с повышением количественных критериев и одновременно с ухудшением качественных критериев. Для нахождения оптимального значения коэффициента эффективности преподавания необходимо установить эффективность обучения (качественный критерий) на требуемом уровне, который определяется методом экспертных оценок. В рассматриваемом случае таким уровнем может являться $K_{gr} = 0,769$, что будет соответствовать длительности обучения $T = 87,9$ академических часов, количеству обучаемых в группе $p = 11$ человек. В этом случае коэффициент эффективности преподавания составит $K_{ef} = 0,667$.

Использование рассмотренной методики оценки эффективности образовательного курса дает возможность определить эффективность преподавания с учетом качественных и количественных характеристик курса обучения.

Применение тестирования позволяет оценить успехи каждого обучаемого, а затем опре-

делить показатель эффективности обучения всей группы обучаемых. Повышение эффективности преподавания может быть достигнуто путем корректировки содержания учебного курса или времени обучения, а также количества обучаемых.

Предложенная методика оценки эффективности образовательного курса универсальна, что позволяет рекомендовать ее использование для оценки эффективности образовательного курса любой учебной дисциплины в образовательных организациях всех уровней.

Литература

1. Kirkpatrick, D.L. Evaluating Training Programs: The Four Levels / D.L. Kirkpatrick. – San Francisco, CA : Berrett-Koehler Publishers, 1996. – 229 p.
2. Балашова, Ю.В. Когнитивные и личностные особенности студентов очного и дистанционного обучения : автореф. дисс. ... канд. псих. наук / Ю.В. Балашова. – М., 2011. – 24 с.
3. Гнедых, Д.С. Эффективность усвоения учебной информации студентами в условиях электронного обучения : дисс. ... канд. псих. наук / Д.С. Гнедых. – СПб., 2015. – 237 с.
4. Губарь, С.А. Об оценке качества знаний / С.А. Губарь, А.В. Фейгин // Проблемы высшего образования. – 2005. – № 1. – С. 52–53.
5. Макаров, В.М. Оценка эффективности исследования различных методик обучения студентов / В.М. Макаров // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2016. – № 12–4. – С. 709–712.
6. Наследов, А.Д. Математические методы психологического исследования: анализ и интерпретация данных : учеб. пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению и по специальностям психологии; 4-е изд., стер. / А.Д. Наследов. – СПб. : Речь, 2012. – 389 с.
7. Патент на полезную модель № 25615 U1 Российская Федерация, МПК G06F 15/00. Экспертная система оценки эффективности преподавания / А.М. Хромушина, О.А. Коростелева, В.Е. Руфов. – Заявл. № 2002116522/20 от 21.06.2002. – Оpubл. 10.10.2002.
8. Патент на полезную модель № 177622 U1 Российская Федерация, МПК G06F 15/00. Устройство, реализующее функции экспертной системы оценки эффективности методики преподавания / А.Н. Ивлев, О.В. Терновская. – Заявл. № 2017115102 от 27.04.2017. – Оpubл. 02.03.2018.
9. Снигирева, Т.А. Применение комплексного подхода при оценке качества структуры знаний обучающихся / Т.А. Снигирева, И.А. Гришанова // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 11–6. – С. 1382–1385.
10. Улановская, К.А. Индивидуализация оценки качества знаний студентов в вузе (на примере преподавания дисциплины «Конституционное право») / К.А. Улановская, Е.Ю. Калюжнов, И.В. Антропов // Известия Волгоградского государственного технического университета. Серия: Проблемы социально-гуманитарного знания. – 2013. – Т. 12. – № 2(105). – С. 130–133.

References

2. Balashova, YU.V. Kognitivnye i lichnostnye osobennosti studentov ochnogo i distantsionnogo obucheniya : avtoref. diss. ... kand. psih. nauk / YU.V. Balashova. – M., 2011. – 24 s.
3. Gnedyh, D.S. Effektivnost usvoeniya uchebnoj informatsii studentami v usloviyah elektronno obucheniya : diss. ... kand. psih. nauk / D.S. Gnedyh. – SPb., 2015. – 237 s.
4. Gubar, S.A. Ob otsenke kachestva znaniy / S.A. Gubar, A.V. Fejgin // Problemy vysshego obrazovaniya. – 2005. – № 1. – S. 52–53.
5. Makarov, V.M. Otsenka effektivnosti issledovaniya razlichnyh metodik obucheniya studentov / V.M. Makarov // Mezhdunarodnyj zhurnal prikladnyh i fundamentalnyh issledovaniy. – 2016. – № 12–4. – S. 709–712.
6. Nasledov, A.D. Matematicheskie metody psihologicheskogo issledovaniya: analiz i interpretatsiya dannyh : ucheb. posobie dlya studentov vysshih uchebnyh zavedenij, obuchayushchihsya po napravleniyu i po spetsialnostyam psihologii; 4-e izd., ster. / A.D. Nasledov. – SPb. : Rech, 2012. – 389 s.

7. Patent na poleznuyu model № 25615 U1 Rossijskaya Federatsiya, MPK G06F 15/00. Ekspertnaya sistema otsenki effektivnosti prepodavaniya / A.M. Hromushina, O.A. Korosteleva, V.E. Rufov. – Zayavl. № 2002116522/20 ot 21.06.2002. – Opubl. 10.10.2002.

8. Patent na poleznuyu model № 177622 U1 Rossijskaya Federatsiya, MPK G06F 15/00. Ustrojstvo, realizuyushchee funktsii ekspertnoj sistemy otsenki effektivnosti metodiki prepodavaniya / A.N. Ivlev, O.V. Ternovskaya. – Zayavl. № 2017115102 ot 27.04.2017. – Opubl. 02.03.2018.

9. Snigireva, T.A. Primenenie kompleksnogo podhoda pri otsenke kachestva struktury znaniy obuchayushchihsya / T.A. Snigireva, I.A. Grishanova // Fundamentalnye issledovaniya. – 2014. – № 11–6. – S. 1382–1385.

10. Ulanovskaya, K.A. Individualizatsiya otsenki kachestva znaniy studentov v vuze (na primere prepodavaniya distsipliny «Konstitutsionnoe pravo») / K.A. Ulanovskaya, E.YU. Kalyuzhnov, I.V. Antropov // Izvestiya Volgogradskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Seriya: Problemy sotsialno-gumanitarnogo znaniya. – 2013. – T. 12. – № 2(105). – S. 130–133.

© О.В. Терновская, Е.Ю. Терновская, 2024

ПОДДЕРЖКА ДЕТЕЙ С ДИАГНОЗОМ АТИПИЧНЫЙ АУТИЗМ

А.И. ХАИТОВА, Н.А. ГОНЧАРОВА, А.А. ОШКОРДИНА

ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет»;
Благотворительный фонд «Я особенный»,
г. Екатеринбург

Ключевые слова и фразы: аутизм; атипичный аутизм; аутистический спектр; диагностика; лечение; характеристики; социальное воздействие.

Аннотация: Цель статьи – изучить атипичный аутизм как форму расстройства аутистического спектра, отличающийся от классического аутизма. Задачи статьи: рассмотреть основные характеристики атипичного аутизма, особенности диагностики и лечения. Гипотеза исследования: авторы рассматривают генезис и взаимодействие педагогических, психологических и социальных аспектов проблемы обучения и воспитания детей с атипичным аутизмом. Методы исследования: качественный и количественный анализ обучения и воспитания детей с атипичным аутизмом. Результат исследования: исследование проведено на основе анализа клинических наблюдений и современных научных данных. Результаты исследования могут быть полезны для эффективной поддержки детей с атипичным аутизмом в практической медицинской и педагогической работе.

Атипичный аутизм, также известный как распространенное расстройство развития, был диагнозом, который ранее использовался для классификации детей, которые имели некоторые признаки аутизма. Термины были отменены, поскольку определение аутизма изменилось в последние годы.

«Диагностическое и статистическое руководство по психическим расстройствам, пятое издание» (*DSM-5*) обновило определение аутизма в 2013 г., включив более широкий спектр признаков, которые попадают под большую крышу расстройства аутистического спектра (**РАС**) [3].

Согласно новому определению, аутизм рассматривается как более широкий спектр поведенческих характеристик, интенсивность которых классифицируется тремя уровнями поддержки. Таким образом, дети, которые ранее были диагностированы с атипичным аутизмом (**PDD-NOS**), теперь будут диагностированы с расстройством аутистического спектра.

Диагностическое и статистическое руководство по психическим расстройствам (**DSM**), опубликованное Американской психиатрической ассоциацией, описывает критерии, по ко-

торым диагностируются психические и душевные расстройства [4].

Аутизм впервые был классифицирован как самостоятельный диагноз в *DSM-3*, опубликованном в 1980 г. *DSM-4*, опубликованный в 1994 г., разделил аутизм на пять отдельных диагностических категорий. Для диагностики аутизма в соответствии с *DSM-4* ребенку необходимо было соответствовать трем диагностическим критериям: ограничения в социальном взаимодействии, ограничения в коммуникации, повторяющиеся действия [1, с. 229].

Для диагностики атипичного аутизма ребенку необходимо было соответствовать двум критериям, один из которых должен был быть ограничениями в социальном взаимодействии. В дополнение к этому шизотипическое расстройство личности (**STPD**) и избегающее расстройство личности (**APD**) должны были быть исключены, прежде чем диагноз мог быть признан определенным.

PDD-NOS, также известный как атипичный аутизм, использовался в случае, когда присутствовали некоторые, но не все признаки аутизма. Это предполагало более мягкую форму аутизма, которую сегодня можно было бы назвать

аутизмом с низкими потребностями в поддержке или высокофункциональным аутизмом (хотя сам термин является спорным).

Когда в 2013 г. был выпущен *DSM-5*, Американская психиатрическая ассоциация приняла решение объединить все пять категорий аутизма в единую диагностическую категорию, известную как расстройство аутистического спектра (РАС) [2]. Это означает, что *PDD-NOS* был объединен с более крупной категорией РАС. Расстройство аутистического спектра диагностируется на основе более широкого спектра характеристик и классифицируется по интенсивности и уровню поддержки, в которой человек нуждается в повседневной жизни.

Вместо описания аутизма как состояния, ограниченного относительно узким списком характеристик и поведений, *DSM-5* признает, что РАС имеет много разных форм [2, с. 129].

Сегодня существует единый диагноз РАС, который заменяет различные подкатегории, используемые в *DSM-4*. Критерии *DSM-5* основаны на трудностях в двух конкретных областях.

Знаки нарушения навыков социальной коммуникации у детей с аутизмом включают: очень редко или никогда использует язык для общения с другими; очень редко или никогда отвечает, когда к нему обращаются; очень редко или никогда использует жесты, такие как помахивание или указание; ограниченные мимические выражения; очень редко или никогда участвует в воображаемой игре; не делится интересами или не вспоминает события или достижения; не проявляет интереса к завязыванию дружеских отношений или общению с другими; ограниченные, повторяющиеся действия.

Знаки ограниченных, повторяющихся действий у детей с аутизмом включают: повторяющиеся движения тела, такие как качание, кружение или махание руками; повторяющееся использование предметов, таких как выстраивание игрушек или переключение света; приверженность рутинам или ритуалам; очень ограниченные интересы; сильная реакция на изменения.

DSM-5 также включает уровень тяжести РАС, который основан на уровне поддержки, в которой человек нуждается в трех областях:

- коммуникация в социальной сфере;
- ограниченные, повторяющиеся действия;
- адаптивные функции.

Уровень тяжести определяется уровнем

поддержки, в которой нуждается ребенок. Существует три уровня поддержки:

- уровень 1: требуется поддержка.
- уровень 2: требуется существенная поддержка.
- уровень 3: требуется очень существенная поддержка.

Критерии *DSM-5* для РАС предназначены для более широкого охвата и захвата широкого спектра симптомов и поведений, которые могут быть связаны с аутизмом. Это означает, что больше детей могут быть диагностированы с расстройством аутистического спектра, но это также означает, что диагноз более точный и лучше отражает истинную природу состояния.

Важно отметить, что критерии *DSM-5* не являются единственным способом диагностировать расстройство аутистического спектра, и другие методы диагностики также могут быть использованы.

Ограниченные, повторяющиеся и сенсорные поведения или интересы – это поведения, при которых ребенок с аутизмом имеет ограниченный круг фокуса или интересов и часто чрезмерно привязан к объектам или ощущениям.

Примеры включают:

- повторяющееся выстраивание игрушек в определенном порядке;
- повторяющееся переключение выключателей или вращение объектов;
- повторяющееся произношение;
- очень узкие и/или интенсивные интересы;
- необходимость повторения событий каждый раз;
- сложность переключения из устоявшихся поведений или изменения расписания;
- сильные реакции на определенные звуки, текстуры, вкусы, запахи или образы.

Еще один аспект, по которому атипичный аутизм выходит за рамки текущего определения РАС, заключается в том, как специалисты по психическому здоровью обращаются к интенсивности состояния. В прошлом лечение *PDD-NOS* было по большей части таким же, как и синдрома Аспергера (аутизм с низкими потребностями в поддержке), поскольку оба считались «легкими» формами аутизма.

Действительно, люди с атипичным аутизмом часто имеют более мягкие черты, но это не обязательно означает, что это менее инвалидизирующе. На самом деле некоторые люди

с *PDD-NOS* сталкиваются с серьезными проблемами. В связи с этим *DSM-5* установил три уровня расстройства аутистического спектра, которые отражают количество поддержки, в котором человек нуждается независимо от точных особенностей своего состояния.

Уровень 1. РАС указывает на низкие потребности в поддержке, с помощью которой может быть преодолено противодействие социальным связям, расписаниям и организации, а также тонкому общению.

Уровень 2. РАС указывает на необходимость структурированной поддержки для преодоления проблем с пространственным восприятием, гиперчувствительностью к ощущениям,

заикливанием мыслей и пробелами в социальных навыках.

Уровень 3. РАС указывает на высокие потребности в поддержке с интенсивными симптомами аутизма, которые ограничивают способность человека общаться, избегать повторяющихся поведений или справляться с перегрузкой ощущениями.

Таким образом, независимо от категории диагноза – будь то *PDD-NOS* или РАС – подход к лечению и поддержке будет включать в себя поведенческую и репаративную терапию, а также речевые, трудотерапевтические и физические терапии и занятия по развитию социальных навыков для старших детей.

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. – 2023. – № 3. – С. 128–134.

3. What Is Atypical Autism? [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.verywellhealth.com/what-is-atypical-autism-260551>.

4. Pervasive Developmental Disorder – Not Otherwise Specified (PDD-NOS) [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.myaspergerschild.com/2011/08/pervasive-developmental-disordernot.html>.

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 rassstrojstvami autisticheskogo spektra / A.I. Haitova, N.A. Goncharova, E.N. Makarova // Vestnik Astrahanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Seriya: Ekonomika. – 2023. – № 3. – S. 128–134.

© А.И. Хаитова, Н.А. Гончарова, А.А. Ошкордина, 2024

ИЗМЕНЕНИЯ В МЕТОДИКЕ ОБУЧЕНИЯ В СВЯЗИ С ОСОБЕННОСТЯМИ МЫШЛЕНИЯ

О.А. ЧЕБОТАРЕВА, Ж.В. ДЕМЬЯНОВА, Е.В. УМАРОВА, М.В. МОРОЗОВА

ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский университет «МЭИ»»,
г. Москва

Ключевые слова и фразы: когнитивные изменения; апперцепция; минимализм; визуал; аудиал; структурализм.

Аннотация: В статье рассматривается понятие мышления и его характеристика в лингвистике и психологии, интерпретация разных типов мышления в лингвистике, как у структуралистов, так и в когнитивной лингвистике. Уделяется внимание появлению вопросов когнитивной лингвистики с XIX в. Рассматриваются вопросы разных типов мышления и взаимодействия лингвистики и психологии. Особое внимание уделено трансформации мышления под действием стремительно развивающихся цифровых технологий, особенно соцсетей, имеющих функционал для создания видео и других цифровых материалов. Выявляются современные особенности в восприятии материала студентами. Характеризуются не только недостатки, но и достоинства современных особенностей мышления, таких как креативные способности и стремление принимать участие в поиске и формировании материала. Делаются выводы о некоторых предпочтительных методах подачи материала.

Понятие мышления в психологии и лингвистике

Понятие мышления может несколько по-разному определяться в разных дисциплинах, но безусловно это один из сложнейших и до сих пор не вполне описанных процессов. В лингвистике под мышлением понимается вербализованный, речемыслительный процесс. В психологии мышление может определяться как «способность ориентироваться в новых для нас данных опыта». Эта особенность в достаточной степени выделяет мышление из сферы обычных ассоциативных умственных процессов и прямо указывает на его отличительную черту [2].

Вопросами об особенностях мышления занимается когнитивная лингвистика и психолингвистика. Эти разделы лингвистики представляют собой соединение лингвистики и психологии, так как связь этих двух дисциплин с момента их зарождения привлекает внимание лингвистов и психологов. Когнитивная лингвистика исходит из предположения, что язык не просто средство передачи информации, но также отражает специфическую организацию

человеческого мышления. Основной задачей когнитивной лингвистики является исследование когнитивных механизмов, лежащих в основе языковых явлений. Определенный тип мышления связан также с психолингвистикой. Психолингвистика исследует психологические процессы, связанные с процессом восприятия, понимания и продуцирования речи. Когнитивная лингвистика предоставляет основу для исследования когнитивных механизмов, лежащих в основе языковой деятельности [5, с. 20]. Как лингвистические процессы связаны с психологией, так и психологические процессы представляют собой неотъемлемую часть лингвистических явлений [5, с. 38].

История связи лингвистики и психологии

В XX в. связь лингвистики с психологией была уже установлена, но еще в XIX в. стали задумываться о связи этих двух наук. А.А. Потебня тоже в середине XIX в. признает вопрос о происхождении языка вопросом о явлениях душевной жизни, предшествующей языку, о законах его образования и развития, о влиянии его на последующую душевную деятельность, то

есть вопросом психологическим [7, с. 83].

Иначе говоря, А.А. Потебня прекрасно понимал роль языка в процессах познания нового, в процессах становления и развития человеческих знаний о мире на основе психологических процессов апперцепции и ассоциации, на основе разных по силе представлений человека о явлениях, имеющих название в языке.

Более того, основатель структурализма Фердинанд де Соссюр, исследуя в конце XIX в. вопросы происхождения языка, прибегал к психологии. Достаточно вспомнить известный факт сотрудничества Соссюра с медиумом девятнадцатого века Еленой Смит. В данном случае Соссюра интересовали психологические аспекты процесса порождения речи. В том числе и взаимодействие с Еленой Смит натолкнули известного структуралиста на открытие принципа произвольности лингвистического знака [10, с. 261–262]. Соссюра в работе с Еленой Смит интересовали ошибки, которые она допускала, в которых проявлялось ее мышление. Ошибками занимается когнитивная наука. Когнитивное восприятие – это способность воспринимать и понимать информацию с помощью когнитивных процессов, таких как внимание, память, мышление и воображение. В лингвистике появились некоторые теории, показывающие связь языка и мышления. Например, теория Сепира – Уорфа, указывающая на то, что в зависимости от культуры человека и места, где он вырос, меняются его языковые понятия. И в то же время язык действует на набор понятий человека, то есть язык определяет сознание [8, с. 185–195].

Разные типы мышления

Мышление с позиций современной науки не является чем-то структурированным [11, с. 32–33], и очевидно есть разные способы мышления, что имеет значение для процесса обучения, так как от способа мышления может зависеть способность к усвоению и обработке информации. Например, существует визуальное мышление, которое всегда составляло важную часть мышления, и лингвисты спорят, что оказывает наибольшее влияние на формирование понятия о предмете: визуальные образы прошлого или знание о предмете и концептуальное понятие [1]. Существует много других разновидностей мышления, таких как эмпирическое мышление. Мышление включает в себе анализ

и отвлечение. «В то время как грубый эмпирик созерцает факт во всей его цельности, оставаясь перед ним беспомощным и сбитым с толку, если этот факт не вызывает в его уме ничего сходного или смежного, мыслитель расчленяет данное явление и отличает в нем какой-нибудь определенный атрибут» [1]. В зависимости от типа восприятия отличаться будут и акценты, которые можно будет делать в обучении. Как известно, выделяется четыре типа восприятия: визуалы, аудиалы, кинестетики и дигиталы [3], люди с определенной склонностью воспринимать информацию тем или иным путем. Этот вопрос оказывается очень важен, так как дети, например в школе, по-разному усваивают информацию, поэтому визуалу лучше показать урок в картинках, а аудиалу рассказать словами. Если большая часть студентов визуалы, стоит сделать акцент на визуальных материалах.

В последнее время более продуктивными оказываются методы визуального характера, к которым прибегают преподаватели все чаще и чаще. Обязательным компонентом занятия становятся презентации и картинки. Существует множество способов работы с визуальным материалом. Его можно использовать и как дидактический материал, и как средство обучения. Например, одно из продуктивных заданий в процессе изучения иностранного языка является рисование картинок и рассказ историй, так называемый сторителлинг.

Выводы

Современное поколение особо остро чувствует объемы информации, поступающей постоянно, и у него все сильнее ощущается тенденция к упрощению. С чем это может быть связано? Возможно явление, которое стало распространенным и даже модным, тоже вносит свой вклад в развитие такого мышления. Явление, называемое **FOMO** (от англ. *Fear of Missing Out* – «страх что-то пропустить» или «синдром упущенной выгоды») описывает боязнь пропустить что-то интересное. Это некоторое расстройство, которым страдают представители нынешнего поколения. Это тоже свидетельствует о трансформации мышления, как одной из доминант для современного сознания и еще раз иллюстрирует связь языка и мышления. Явление упрощения информации, стремление студентов и вообще людей выби-

рать только краткую, иллюстрированную информацию – необходимость, которую диктует жизнь и современное мироощущение. Но современное мышление имеет не только недостатки, но и достоинства. Например, такие как креативность и стремление принимать участие

в поиске и формировании материала. Это качество тоже стимулирует апперцепцию и может приводить к эффективному усвоению материала. Таким образом, можно сделать вывод о том, что творческий элемент в обучении является стимулирующим в обучении.

Литература

1. Арнхейм, Р. Визуальное мышление / Р. Арнхейм [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.psychology-online.net/articles/doc-1465.html>.
2. Джеймс, У. Мышление / У. Джеймс [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.psychology-online.net/articles/doc-639.html>.
3. Леухина, О. Особенности обучения и воспитания: визуалы, аудиалы, кинестетики / О. Леухина [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.ya-roditel.ru/parents/base>.
4. МакКеон, Г. Путь к простоте / Г. МакКеон. – М. : Манн, Иванов и Фербер, 2015.
5. Паршин, П.Б. Теоретические перевороты и методологический мятеж в лингвистике XX века / П.Б. Паршин // Вопросы языкознания. – 1996. – № 2. – С. 19–42.
6. Пивкина, Н.Н. Применение дистанционных образовательных технологий для организации самостоятельной работы при обучении иностранному языку в техническом вузе (на примере системы управления Moodle) / Н.Н. Пивкина, Е.Н. Никонова; под ред. О.М. Лadoши, М.А. Слепневой, Н.Н. Пивкиной // Обучение иностранному языку для профессиональных целей: традиции, инновации и перспективы. Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием : сборник статей. – М. : Изд-во МЭИ, 2022. – С. 18–23 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://elibrary.ru/item.asp?id=49908627>.
7. Потенбня, А.А. Мысль и язык / А.А. Потенбня. – Киев, 1993. – С. 83.
8. Сепир, Э. Избранные труды по языкознанию и культурологии / Э. Сепир; пер. с англ. под ред. и с предисл. А.Е. Кибрика. – М., 1993.
9. Чеботарева, О.А. Писатели раннего романтизма и педагогические идеи Альбертины Адриенны Неккер де Соссюр / О.А. Чеботарева, М.В. Морозова, Е.В. Умарова, Е.В. Иванова // Глобальный научный потенциал. – СПб. : ТМБпринт. – 2022. – № 4(133). – С. 185–188.
10. Чеботарева, О.А. Использование приемов риторики как мотив в романе Р. Мюзиля «Человек без свойств» / О.А. Чеботарева, Е.В. Иванова, Е.В. Умарова, М.В. Морозова // Глобальный научный потенциал. – СПб. : ТМБпринт. – 2023. – № 3(144). – С. 172–175.
11. Gasparov, V.M. Beyond Pure Reason / V.M. Gasparov, 2012.

References

1. Arnhejm, R. Vizualnoe myshlenie / R. Arnhejm [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.psychology-online.net/articles/doc-1465.html>.
2. Dzhejms, U. Myshlenie / U. Dzhejms [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.psychology-online.net/articles/doc-639.html>.
3. Leuhina, O. Osobennosti obucheniya i vospitaniya: vizualy, audialy, kinestetiki / O. Leuhina [Electronic resource]. – Access mode : <http://www.ya-roditel.ru/parents/base>.
4. MakKeon, G. Put k prostote / G. MakKeon. – M. : Mann, Ivanov i Ferber, 2015.
5. Parshin, P.B. Teoreticheskie perevoroty i metodologicheskiĭ myatezh v lingvistike XX veka / P.B. Parshin // Voprosy yazykoznanija. – 1996. – № 2. – S. 19–42.
6. Pivkina, N.N. Primenenie distantsionnyh obrazovatelnyh tekhnologij dlya organizatsii samostoyatelnoj raboty pri obuchenii inostrannomu yazyku v tekhnicheskom vuze (na primere sistemy upravleniya Moodle) / N.N. Pivkina, E.N. Nikonova; pod red. O.M. Ladoshi, M.A. Slepnevov, N.N. Pivkinov // Obuchenie inostrannomu yazyku dlya professionalnyh tselej: traditsii, innovatsii i perspektivy. Vserossijskaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya s mezhdunarodnym uchastiem : sbornik statej. – M. : Izd-vo MEI, 2022. – S. 18–23 [Electronic resource]. – Access mode : <https://elibrary.ru/item.asp?id=49908627>.

elibrary.ru/item.asp?id=49908627.

7. Potebnya, A.A. Mysl i yazyk / A.A. Potebnya. – Kiev, 1993. – S. 83.

8. Sepir, E. Izbrannye trudy po yazykoznaniiyu i kulturologii / E. Sepir; per. s angl. pod red. i s predisl. A.E. Kibrika. – M., 1993.

9. CHEbotareva, O.A. Pisateli rannego romantizma i pedagogicheskie idei Albertiny Adrienny Nekker de Sossyur / O.A. CHEbotareva, M.V. Morozova, E.V. Umarova, E.V. Ivanova // Globalnyj nauchnyj potentsial. – SPb. : TMBprint. – 2022. – № 4(133). – S. 185–188.

10. CHEbotareva, O.A. Ispolzovanie priemov ritoriki kak motiv v romane R. Myuzilya «СHеловек bez svojstv» / O.A. CHEbotareva, E.V. Ivanova, E.V. Umarova, M.V. Morozova // Globalnyj nauchnyj potentsial. – SPb. : TMBprint. – 2023. – № 3(144). – С. 172–175.

© О.А. Чеботарева, Ж.В. Демьянова, Е.В. Умарова, М.В. Морозова, 2024

ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ К ФОРМИРОВАНИЮ ЦИФРОВОЙ ГРАМОТНОСТИ В УНИВЕРСИТЕТАХ: РОЛЬ ТЕХНОЛОГИЙ И ПЕДАГОГИЧЕСКИХ СТРАТЕГИЙ

А.Э. ШАБАНОВ, И.С. АБЛЯЛИМОВ, С.М. СЕЙДАМЕТОВА

*ГБОУ ВО РК «Крымский инженерно-педагогический университет имени Февзи Якубова»,
г. Симферополь*

Ключевые слова и фразы: цифровая грамотность; инновационные подходы; педагогические стратегии; студенческое обучение; практические навыки; учебные программы; формирование; профессиональное развитие; обучающие технологии.

Аннотация: Цифровая грамотность становится все более важным аспектом в современном образовании, особенно в университетском контексте, где студенты готовятся к активной роли в цифровом обществе.

Цели: изучить инновационные подходы к формированию цифровой грамотности среди студентов университетов; оценить роль технологий и педагогических стратегий в развитии цифровых навыков у студентов.

Задачи: проанализировать современные технологии, используемые в университетском образовании, в контексте формирования цифровой грамотности; изучить эффективные педагогические стратегии для развития цифровых навыков студентов; оценить влияние интеграции технологий и педагогических методов на результаты обучения.

Гипотеза исследования: использование инновационных подходов совместно с современными технологиями способствует более эффективному формированию цифровой грамотности у студентов университетов.

Методы исследования: литературный обзор современных подходов к формированию цифровой грамотности; анализ существующих технологий и педагогических стратегий в университетском образовании.

Достигнутые результаты: выявлены эффективные подходы к формированию цифровой грамотности у студентов; подтверждено положительное влияние интеграции технологий и педагогических методов на результаты обучения студентов.

Данная статья обсуждает инновационные подходы к формированию цифровой грамотности среди студентов университетов с особым вниманием к роли технологий и педагогических стратегий в этом процессе. В рамках исследования проанализированы современные технологии, применяемые в университетском образовании, такие как интерактивные платформы, виртуальные классы, онлайн-курсы и т.д. Рассмотрены эффективные педагогические стратегии для развития цифровых навыков у студентов, включая проблемно-ориентированное обучение, коллективное обучение и др. Особое

внимание уделено интеграции технологий и педагогических методов, их взаимодействию и влиянию на результаты обучения. На основе анализа представлены практические рекомендации для университетских преподавателей и администрации по эффективному использованию инновационных подходов для формирования цифровой грамотности у студентов, что позволит им успешно адаптироваться к быстро меняющемуся цифровому миру и достигать лучших результатов в своей учебе и будущей карьере.

Современные технологии играют ключевую роль в преобразовании учебного процесса

в университетах. Они предоставляют уникальные возможности для улучшения доступа к знаниям, активизации обучения и повышения эффективности образовательного процесса в целом. Среди наиболее значимых технологий в образовании можно выделить следующие.

Интерактивные образовательные платформы: такие платформы предлагают студентам широкий выбор курсов, онлайн-лекций, интерактивных заданий и тестов, что позволяет персонализировать обучение и адаптировать его под индивидуальные потребности каждого студента.

Виртуальные классы и онлайн-курсы: виртуальные классы и онлайн-курсы предоставляют возможность обучаться удаленно, что особенно актуально в условиях пандемии и для студентов, находящихся в удаленных регионах. Такие курсы позволяют обучаться в любое время и из любой точки мира, расширяя географические и временные рамки университетского образования.

Мультимедийные методы обучения: использование аудио-, видео- и графических материалов в обучении помогает стимулировать визуальное и слуховое восприятие информации, что способствует лучшему усвоению знаний и формированию цифровой грамотности.

Адаптивные обучающие системы: адаптивные системы обучения анализируют индивидуальные потребности и успехи студентов, автоматически адаптируя содержание и темп обучения под уровень каждого конкретного студента. Это помогает эффективнее использовать время и ресурсы, а также повышает мотивацию студентов к обучению. Эти и другие современные технологии в образовании играют важную роль в формировании цифровой грамотности у студентов университетов, предоставляя им возможности для обучения в соответствии с современными требованиями и вызовами цифрового мира.

Цифровая грамотность становится неотъемлемой составляющей успешной учебной и профессиональной деятельности в современном мире.

Студенты, владеющие навыками эффективного поиска, оценки и использования цифровой информации, могут получить преимущество в учебе и исследованиях, а также в последующей профессиональной деятельности. Также цифровая грамотность необходима для успешного участия в современных образовательных про-

цессах.

В современном рынке труда цифровая грамотность является одним из ключевых требований к специалистам. Работодатели ожидают, что выпускники университетов будут владеть навыками работы с различными цифровыми инструментами и технологиями, включая офисные приложения, программирование, аналитику данных и др. Отсутствие таких навыков может стать препятствием для трудоустройства и карьерного роста. Таким образом, цифровая грамотность играет важную роль в успехе студентов университетов, помогая им эффективно учиться, успешно взаимодействовать с современными образовательными технологиями и успешно адаптироваться к требованиям современного рынка труда. Педагогические подходы играют решающую роль в формировании цифровой грамотности у студентов университетов. Важно понимать, что просто предоставление доступа к цифровым технологиям недостаточно для развития этих навыков. Эффективные педагогические методы создают структурированную и поддерживающую среду, которая стимулирует студентов к активному освоению цифровых навыков.

Персонализация обучения является ключевым аспектом. Индивидуализированный подход позволяет учителям адаптировать программы обучения к уникальным потребностям и уровню подготовки каждого студента. Такой подход способствует более эффективному развитию конкретных цифровых навыков. Активное обучение также играет важную роль. Использование методов, таких как групповые проекты и практические занятия, способствует более глубокому и эффективному усвоению цифровых навыков. Этот подход стимулирует самостоятельное мышление и применение знаний на практике. Формативная оценка также необходима. Оценка в процессе обучения позволяет студентам получать обратную связь по своим цифровым навыкам, что способствует их более эффективному развитию. Это также помогает учителям адаптировать свои методы обучения в соответствии с потребностями студентов. В итоге интеграция технологий в учебный процесс играет важную роль. Все эти аспекты демонстрируют, что педагогические подходы играют решающую роль в развитии цифровой грамотности у студентов университетов. В основе эффективного обучения цифровой грамотности лежит понимание не только технических

аспектов использования цифровых инструментов, но и глубокого осознания их значимости и применения в различных контекстах. Это достигается через комплексный подход, который включает в себя несколько ключевых принципов.

Активное участие студентов является фундаментом такого обучения. Студенты должны быть активно вовлечены в учебный процесс, не только присутствуя на занятиях, но и принимая активное участие в обсуждениях, практических заданиях и проектах. Это способствует более глубокому пониманию материала и развитию навыков самостоятельной работы.

Проблемно-ориентированное обучение направлено на решение реальных задач и проблем, что делает обучение более практичным и значимым для студентов. Подобные задачи требуют применения цифровых навыков на практике, что способствует их лучшему усвоению и освоению. Контекст актуализации и конкретизации обучения означает, что обучение цифровой грамотности должно быть связано с конкретными областями знаний и профессиональными сферами, которые будут актуальны для студентов в их будущей карьере. Это позволяет студентам видеть практическую ценность своих усилий и усваивать материал более глубоко.

Важной составляющей эффективного обучения цифровой грамотности является формирование критического мышления. Студенты должны научиться критически оценивать информацию, проводить анализ данных и принимать обоснованные решения в цифровой среде. Этот навык является ключевым для успешной адаптации к быстро меняющемуся информационному миру.

Сотрудничество и коммуникация играют важную роль в обучении цифровой грамотности. Работа в группах и обмен идеями помогают студентам не только углублять свои знания, но и развивать социальные навыки, которые будут необходимы в их будущей профессиональной деятельности. Регулярная обратная связь является неотъемлемой частью эффективного обучения. Предоставление студентам регулярной обратной связи помогает им отслеживать свой прогресс, понимать свои сильные и слабые стороны и корректировать свои усилия в процессе обучения.

В результате интеграция различных форматов обучения является ключевым аспектом

эффективного обучения цифровой грамотности. Разнообразие методов и форматов помогает учесть индивидуальные потребности и стили обучения студентов, что способствует более глубокому и эффективному усвоению материала.

Интеграция технологий и педагогических стратегий также играет важную роль в формировании цифровой грамотности у студентов университетов. Этот подход объединяет современные цифровые инструменты с инновационными методами обучения, создавая эффективную среду для усвоения знаний.

Педагогические стратегии, такие как проблемно-ориентированное обучение, активное участие студентов и индивидуализированный подход, в сочетании с технологиями, такими как интерактивные платформы, онлайн-курсы и мультимедийные материалы, позволяют создать учебные программы, которые не только развивают технические навыки, но и способствуют развитию критического мышления, творческого подхода и коллаборации. Такая интеграция обеспечивает более глубокое и эффективное усвоение материала и подготавливает студентов к успешной адаптации в быстро меняющемся цифровом мире.

Выводы. В ходе анализа обнаружено, что формирование цифровой грамотности у студентов университетов является неотъемлемой частью современного образования.

Интеграция современных технологий и педагогических стратегий играет ключевую роль в этом процессе, обеспечивая студентам не только технические навыки, но и способствуя развитию критического мышления, творческого подхода и сотрудничества.

Цифровая грамотность становится все более важным компонентом успешной учебной и профессиональной деятельности. Поэтому университеты должны активно интегрировать современные технологии и инновационные педагогические подходы в образовательные программы.

Это позволит эффективно подготовить студентов к вызовам современного цифрового мира и обеспечить конкурентные преимущества на рынке труда.

Помимо технических навыков, развитие цифровой грамотности также способствует формированию широкого спектра компетенций, необходимых для успешной адаптации к быстро меняющейся информационной среде.

Литература

1. Турашова, Ш.П. Формирование навыков цифровой грамотности у студентов вузов / Ш.П. Турашова // Образование и воспитание. – 2022. – № 2(38). – С. 50–53.
2. Башарина, О.В. Формирование основ цифровой безопасности как компонента цифровой компетентности / О.В. Башарина, Е.В. Яковлев // Инновационное развитие профессионального образования. – 2020. – Т. 2. – № 26. – С. 31–36.
3. Малетова, М.И. Цифровая грамотность студентов вузов: вызовы и возможности / М.И. Малетова, Л.А. Новикова // Вестник Удмуртского университета. Серия: Философия. Педагогика. Психология. – 2020. – Т. 30. – № 2. – С. 195–203.

References

1. Turashova, SH.P. Formirovanie navykov tsifrovoj gramotnosti u studentov vuzov / SH.P. Turashova // Obrazovanie i vospitanie. – 2022. – № 2(38). – S. 50–53.
2. Basharina, O.V. Formirovanie osnov tsifrovoj bezopasnosti kak komponenta tsifrovoj kompetentnosti / O.V. Basharina, E.V. YAKovlev // Innovatsionnoe razvitie professionalnogo obrazovaniya. – 2020. – T. 2. – № 26. – S. 31–36.
3. Maletova, M.I. TSifrovaya gramotnost studentov vuzov: vyzovy i vozmozhnosti / M.I. Maletova, L.A. Novikova // Vestnik Udmurtskogo universiteta. Seriya: Filosofiya. Pedagogika. Psihologiya. – 2020. – T. 30. – № 2. – S. 195–203.

© А.Э. Шабанов, И.С. Абляимов, С.М. Сейдаметова, 2024

ФОРМИРОВАНИЕ ОБЩЕКУЛЬТУРНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ВУЗА ПОСРЕДСТВОМ ВЫСТАВОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Л.С. ШМУЛЬСКАЯ, М.В. ВЕККЕССЕР, О.Н. ЗЫРЯНОВА, В.А. ЗЫРЯНОВА

*Лесосибирский педагогический институт –
филиал ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»,
г. Лесосибирск*

Ключевые слова и фразы: общекультурная компетенция; компоненты общекультурной компетенции; выставочная деятельность; педагогический институт; научно-просветительская деятельность.

Аннотация: В статье представлен опыт организации совместной выставочной деятельности студентов и преподавателей регионального педагогического вуза. Актуальность исследования обусловлена поиском новых форм работы с будущими педагогами, которые впоследствии будут обладать мобильностью, креативностью, способностью использовать новые образовательные технологии в разных видах педагогической деятельности. Основными задачами исследования явились: описание опыта проведения цикла выставок «Виват, Учитель!», изучение механизма формирования общекультурной компетенции студентов педагогического вуза посредством выставочной деятельности. Методы исследования: анализ, обобщение. В результате исследования авторы приходят к выводу, что выставочная деятельность способствует формированию всех компонентов общекультурной компетенции.

Современные педагогические высшие учебные заведения находятся в постоянном поиске новых форм работы со студентами, поскольку требования к будущим учителям достаточно высокие. Выпускник педагогического вуза должен не только обладать определенными знаниями, но и уметь принимать творческие решения, легко адаптироваться к изменяющимся условиям жизни. Одной из инновационных форм работы со студентами, на наш взгляд, является выставочная деятельность. Указанная форма достаточно активно применяется в высших учебных заведениях, связанных с подготовкой учителей изобразительного искусства. Цель представленной статьи – раскрыть потенциал выставочной деятельности в формировании общекультурных компетенций студентов, обучающихся в педагогическом вузе.

Кафедра филологии и языковой коммуникации Лесосибирского педагогического института – филиала Сибирского федерально-

го университета в 2023 г. апробировала цикл научно-просветительских выставок «Виват, Учитель!», посвященный преподавателям института, внесшим значительный вклад в развитие регионального вуза. Отметим, что каждая экспозиция была приурочена к знаковым научным событиям института и была составной частью этих мероприятий: Международных филологических чтений памяти профессора Р.Т. Гриб «Человек и язык в коммуникативном пространстве», Регионального форума «Российское могущество прирастает будет Сибирью...», Регионального молодежного научно-образовательного фестиваля «Ступени».

Первая экспозиция была посвящена Борису Яхиевичу Шарифуллину, доктору филологических наук, профессору, почетному работнику высшего профессионального образования Российской Федерации, члену Гильдии лингвистов-экспертов по документационным и информационным спорам, автору более двух-

сот научных работ. Экспозиция включала следующие локации: «Рабочий стол профессора», «Большая наука в маленьком городе», «Концепт «Любовь». Гости выставки не только познакомились с биографией профессора, интересными фактами из его профессиональной и научной деятельности, но и имели возможность в интерактивном формате поработать с латинскими выражениями (Борис Яхиевич преподавал дисциплину «Латинский язык»), прикоснуться к творчеству группы *The Beatles* (профессор был поклонником этой группы) и исполнить одну из любимых песен Бориса Яхиевича *Yellow Submarine*. Своими воспоминаниями об Учителе поделились выпускники филологического факультета Лесосибирского педагогического института. В качестве экспонатов были представлены материалы из семейного архива: рукопись перевода детектива А. Кристи «Десять негрят», лекции, наброски статей, словник русско-польского словаря, награды, фотографии, книги с дарственными надписями.

Следующая экспозиция была посвящена профессору кафедры русского языка Раисе Тихоновне Гриб. Экспонаты были расположены по следующим локациям: «Ты дан мне судьбою», «Учитель учителей», «Диалекты – душа языка», «Учись, трудись, дерзай во славу Родины!». Посетители имели возможность сделать экскурс в советскую эпоху, человеком которой была Р.Т. Гриб. Участники выставки могли познакомиться с документами, записями лекций, конспектами научных материалов, картотеккой диалектных слов, многочисленными фотографиями. Гости выставки были не только слушателями, но и активными участниками: им необходимо было подобрать синонимы к диалектным словам и понять смысл предложенного текста.

Завершала цикл выставок экспозиция, посвященная Антонине Ивановне Малютиной, профессору кафедры литературы, которая отработала в Лесосибирском педагогическом институте более 50 лет. В ходе встречи прозвучали стихи Антонины Ивановны, ее дневниковые записи, воспоминания об отце, о встречах с известными писателями (А. Фадеевым, М. Горьким, В. Вересаевым, Вч. Шишковым, Вс. Ивановым и др.).

Цикл выставок – это результат совместной работы студентов и преподавателей в рамках учебно-исследовательской лаборатории теоретической и прикладной лингвистики и кафе-

дрального филиала Студенческого научного общества. Подготовительная работа включала несколько этапов: проектировочный этап (определены: целевая аудитория и концепция цикла выставок «Виват, Учитель!», понимание целей и задач каждой экспозиции, порядок и логика их представления); организационный этап (составление рабочего плана экспозиции, создание малых рабочих групп и распределение обязанностей, определение сроков выполнения тех или иных работ, составление бюджета экспозиций); поисково-информационный этап (сбор необходимых сведений, выделение значимой для концепции выставки информации, создание первоначального сценария выставки); оформительский этап (оформление выставочного пространства и размещение экспонатов по тематическим локациям). Завершающим и кульминационным во всей работе было открытие и проведение выставки. Этому этапу предшествовала рекламная кампания: размещение объявлений на сайте института, в социальных сетях, выпуск и вручение пригласительных билетов администрации института, представителям общества выпускников ЛПИ – филиала СФУ.

Масштабная работа по организации и проведению выставочных экспозиций позволяет формировать общекультурную компетенцию студентов педагогического института. Благодаря совместной деятельности с преподавателем студент приобретает такой уровень образованности, который является достаточным для самообразования, самостоятельных и обоснованных суждений о явлениях в различных областях культуры (образование в том числе). Считаем целесообразным в рамках нашего исследования описать отдельно компоненты общекультурной компетенции. Когнитивный компонент предполагает формирование «знаниевого» поля, которое является основой научно-просветительской деятельности. Студенты в процессе подготовки экспозиции изучили работы Б.Я. Шарифуллина, посвященные речевым жанрам, городскому просторечию, ойколекту и т.д.; А.И. Малютиной (ее работы посвящены творчеству сибирский писателей); Р.Т. Гриб, сфера научных интересов которой затрагивала область сибирской диалектологии. Кроме того, совместно с преподавателями будущие выпускники работали в фондах Енисейского историко-архитектурного музея-заповедника им. А.И. Кытманова (для поиска материала об А.И. Малютиной), с семейными архивными материалами Р.Т. Гриб и

Б.Я. Шарифуллина (родственники преподавателей дали возможность представить некоторые документы на выставке). В результате этой ознакомительной и поисковой работы студенты должны были в научно-популярном стиле изложить для широкой аудитории (посетителей выставки) научные взгляды этих педагогов, их интересы.

Ценностно-ориентационный компонент предполагает приобщение к культуре как передаче ценностей через переживание в процессе духовного общения [1]. Стоит отметить, что экспозиции призваны были создать у посетителей выставки духовную атмосферу восприятия маленького регионального вуза с большой историей. Концепция выставки – связь времен и поколений. Мероприятия подобного рода позволяют чтить память о выдающихся преподавателях и ученых института, сохранять опыт, приумножать традиции. Кроме того, подобная работа дает возможность понять, что история образования, науки – это не только центральная часть страны. Большой вклад вносят преподаватели и

ученые региональных вузов.

Коммуникативно-деятельностный компонент общекультурной компетенции соответствует операционно-поведенческой направленности и такому способу присвоения культуры, как научение и сотворчество [1].

Безусловно, выставочная деятельность студента формирует умение работать с информацией, полученной из различных источников, активизирует собственную познавательную и творческую деятельность.

Таким образом, успешный опыт организации и проведения цикла выставок «Виват, Учитель!» позволяет утверждать, что выставочная деятельность педагогического вуза может стать важным звеном в формировании всех компонентов общекультурной компетенции будущих педагогов.

Кроме того, подобная системная работа является эффективным способом воспитания современного учителя, способного к разным видам деятельности, в том числе и научно-просветительской.

Литература

1. Троянская, С.Л. Развитие общекультурной компетентности студентов средствами музейной педагогики (на примере подготовки будущих педагогов) : автореф. дисс. ... канд. пед. наук / С.Л. Троянская. – Ижевск, 2004. – 24 с.

References

1. Troyanskaya, S.L. Razvitie obshchekulturnoj kompetentnosti studentov sredstvami muzejnoj pedagogiki (na primere podgotovki budushchih pedagogov) : avtoref. diss. ... kand. ped. nauk / S.L. Troyanskaya. – Izhevsk, 2004. – 24 s.

© Л.С. Шмульская, М.В. Веккесер, О.Н. Зырянова, В.А. Зырянова, 2024

ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКОГО ОБУЧЕНИЯ СПЕЦИАЛИСТОВ СВАРОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Д.И. БАКЛАЖОВ, Л.З. ТАРХАН

ГБОУ ВО РК «Крымский инженерно-педагогический университет имени Февзи Якубова»,
г. Симферополь

Ключевые слова и фразы: образование; производство; сварка; специалисты; стандарты; система; технологии.

Аннотация: Данная статья посвящена принципам построения системы практического обучения специалистов сварочного производства. В контексте постоянно меняющихся требований рынка труда и технологических инноваций обеспечение высококачественного обучения в сварке становится ключевым для формирования квалифицированных кадров. Статья рассматривает этапы разработки обучающей программы, выбор методов обучения, создание подходящей учебной среды и подготовку квалифицированных преподавателей. Кроме того, она описывает методы оценки эффективности обучения и предлагает перспективы развития системы обучения сварочному производству в современных условиях.

Цель статьи – изучить и представить принципы построения эффективной системы практического обучения специалистов сварочного производства с целью подготовки квалифицированных кадров, соответствующих современным требованиям рынка труда и стандартам качества, а также предложить рекомендации по оптимизации этого процесса для повышения качества сварочного образования.

В условиях быстрого развития технологий и постоянно меняющихся требований рынка труда система обучения специалистов сварочного производства сталкивается с рядом вызовов и проблем. Одной из главных проблем является несоответствие уровня подготовки выпускников сварочных специальностей требованиям современного рынка труда и стандартам качества в производственной сфере. Кроме того, недостаточное внимание к практической составляющей обучения, ограниченный доступ к современному оборудованию и технологиям, а также недостаточная квалификация преподавателей также являются серьезными препятствиями на пути формирования высококвалифицированных специалистов в области сварочного производства.

В своей статье Ю.С. Иванов рассмотрел выбор моделей и методов решения дидактических задач в системе автоматизированного обучения [1]. Автор статьи [2] в своей работе представила классификацию и выбор методов

обучения. О проблемах в профобразовании по специальности «Сварочное производство» представлено в материале О.А. Баженовой, А.В. Городова и И.А. Щетининой [3]. Приведены данные, касающиеся современного состояния сварочного производства, рынка сварочной техники и его секторов, а также основные факторы, влияющие на тенденции их развития, в статьях [4–5].

Этапы разработки обучающей программы включают в себя ряд важных шагов. Первым этапом является анализ потребностей, который включает в себя изучение целевой аудитории, их уровня подготовки и потребностей, а также анализ требований рынка труда и стандартов качества. Затем определяются конечные цели и задачи обучения. Это позволяет сформулировать цель программы и выделить конкретные задачи, которые должны быть решены в процессе обучения. После этого разрабатывается структура содержания программы, которая включает в себя учебный план и логическую

последовательность тем и уроков. На следующем этапе выбираются оптимальные методы обучения, которые наилучшим образом подходят для достижения поставленных целей и задач. После этого разрабатывается учебный материал, который включает в себя учебные пособия, учебники, видеоматериалы и практические задания для студентов. Одновременно подготавливаются необходимое оборудование и инфраструктура для проведения практических занятий. Преподаватели проходят подготовку и обучение, чтобы эффективно реализовать обучающую программу. После всех подготовительных мероприятий программа проходит тестирование на группах студентов, результаты анализируются, и программа корректируется в соответствии с обратной связью. В итоге проводится оценка эффективности обучения, что позволяет оценить достижение поставленных целей и результативность программы.

После определения целей и содержания обучающей программы следующим этапом является выбор оптимальных методов обучения, который включает в себя анализ различных подходов, таких как лекции, практические занятия, интерактивные уроки, ролевые игры и др. Выбор методов зависит от целей программы, особенностей целевой аудитории и доступных ресурсов. После этого следует создание подходящей учебной среды, которая включает в себя оборудование и инфраструктуру для проведения занятий. Это может включать в себя лекционные аудитории, лаборатории, специализированное оборудование и технические средства для практических занятий. И важным этапом является подготовка квалифицированных преподавателей. Это включает в себя их профессиональную подготовку, обучение методикам обучения, а также знакомство с содержанием программы и требованиями к студентам. Обеспечение квалифицированных преподавателей играет ключевую роль в успешной реализации обучающей программы и достижении поставленных целей. При выборе методов обучения важно учитывать разнообразие учебных стилей и предпочтений студентов. Разнообразие методов обучения помогает обеспечить максимальное усвоение материала всеми студентами независимо от их индивидуальных особенностей. Создание подходящей учебной среды также включает в себя обеспечение доступности и безопасности оборудования, а также создание стимулирующей атмосферы для обучения. Это

может включать в себя организацию совместной работы, коллективное обучение и использование современных технологий, таких как интерактивные доски или онлайн-платформы для обучения. Подготовка преподавателей также включает в себя развитие их коммуникационных навыков, умение мотивировать студентов и создавать поддерживающую обучающую среду. Кроме того, важно обеспечить преподавателей необходимыми ресурсами и поддержкой для успешной реализации обучающей программы.

Методы оценки эффективности обучения в сварочном производстве перечислены ниже.

1. *Тестирование и экзамены.* Проведение письменных и устных тестов для оценки знаний студентов по теоретическим аспектам сварки.

2. *Практические задания и проекты.* Оценка выполнения студентами практических заданий и проектов, что позволяет оценить их умение применять полученные знания на практике.

3. *Портфолио.* Сбор и анализ работ студентов, выполненных в рамках обучения, таких как сварочные пробы, проекты или решение практических задач.

4. *Анкетирование и обратная связь.* Сбор обратной связи от студентов о качестве обучения, уровне удовлетворенности и предложениях по его улучшению.

5. *Оценка успеваемости на практике.* Оценка работы студентов на производстве или на практических занятиях в специализированных центрах, чтобы оценить их готовность к реальной работе в сфере сварки.

Что касается перспектив развития системы обучения сварочному производству в современных условиях, то они следующие.

1. *Использование современных технологий.* Интеграция современных технологий в обучение, таких как виртуальная и дополненная реальность, симуляторы сварки и онлайн-платформы для дистанционного обучения.

2. *Учет индустриальных требований.* Развитие обучающих программ с учетом требований современной промышленности, включая новые материалы, методы сварки и технологические процессы.

3. *Обновление учебных планов.* Постоянное обновление учебных планов и программ с учетом изменений в индустрии, стандартах качества и технологическом прогрессе.

4. *Развитие кадрового потенциала пре-*

подавателей. Подготовка и повышение квалификации преподавателей для эффективной реализации современных методов обучения и обеспечения высокого уровня образования в области сварки.

5. *Партнерство с промышленностью*. Сотрудничество с предприятиями и компаниями сварочной отрасли для адаптации образовательных программ к требованиям реального производства и предоставления студентам возможности для стажировок и практики.

В ходе исследования принципов построения системы практического обучения специалистов сварочного производства были сделаны следующие выводы.

Развитие системы обучения в области сварочного производства играет ключевую роль в подготовке квалифицированных специалистов, способных эффективно работать в современной индустрии. Принципы построения системы обучения, такие как практическая ориентация,

индивидуализация, активное вовлечение и создание подходящей учебной среды, являются основной для успешного обучения студентов.

Методы оценки эффективности обучения играют важную роль в обеспечении качества образования и постоянного улучшения обучающих программ.

Перспективы развития системы обучения сварочному производству включают в себя углубление практической составляющей, развитие компетенций мягких навыков, гибкость и доступность обучения, создание центров компетенций и инноваций, а также интеграцию аспектов устойчивого развития.

Общими усилиями образовательных учреждений, промышленных предприятий и государственных органов необходимо совершенствовать систему обучения, чтобы соответствовать современным требованиям рынка труда и обеспечить стабильное развитие сварочной отрасли в будущем.

Литература

1. Иванов, Ю.С. Выбор моделей и методов решения дидактических задач в системе автоматизированного обучения / Ю.С. Иванов // Образовательные технологии и общество. – 2002. – Т. 5. – № 3. – С. 206–215.
2. Манукян, Т. Классификация и выбор методов обучения / Т. Манукян // Научная мысль. – 2013. – № 4(11). – С. 60–61.
3. Баженова, О.А. Проблемы в профобразовании по специальности 22.02.06 «Сварочное производство» / О.А. Баженова, А.В. Городов, И.А. Щетинина // Инновационная наука. – 2019. – № 4. – С. 146–148.
4. Бернадский, В.Н. Сварочное производство и рынок сварочной техники в современной экономике / В.Н. Бернадский, О.К. Маковецкая // Экономика и управление в машиностроении. – 2012. – № 1. – С. 38–42.
5. Введение в сварочное производство / М.А. Шекшеев, С.В. Михайлицын, Е.Н. Ширяева, Е.С. Шеметова. – Магнитогорск : Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, 2022. – 243 с.
6. Баклажов, Д.И. Системный подход в иерархии подходов к организации и анализу образовательного процесса / Д.И. Баклажов, Р.А. Алимов // Перспективы науки. – Тамбов : ТМБпринт. – 2023. – № 10(169). – С. 156–158.

References

1. Ivanov, YU.S. Vybor modelej i metodov resheniya didakticheskikh zadach v sisteme avtomatizirovannogo obucheniya / YU.S. Ivanov // Obrazovatelnye tekhnologii i obshchestvo. – 2002. – Т. 5. – № 3. – S. 206–215.
2. Manukyan, T. Klassifikatsiya i vybor metodov obucheniya / T. Manukyan // Nauchnaya mysl. – 2013. – № 4(11). – S. 60–61.
3. Bazhenova, O.A. Problemy v profobrazovanii po spetsialnosti 22.02.06 «Svarochnoe proizvodstvo» / O.A. Bazhenova, A.V. Gorodov, I.A. SHCHetinina // Innovatsionnaya nauka. – 2019. – № 4. – S. 146–148.
4. Bernadskij, V.N. Svarochnoe proizvodstvo i rynek svarochnoj tekhniki v sovremennoj

ekonomike / V.N. Bernadskij, O.K. Makovetskaya // *Ekonomika i upravlenie v mashinostroenii.* – 2012. – № 1. – S. 38–42.

5. *Vvedenie v svarochnoe proizvodstvo* / M.A. SHeksheev, S.V. Mihajlitsyn, E.N. SHiryayeva, E.S. SHemetova. – Magnitogorsk : Magnitogorskij gosudarstvennyj tekhnicheskij universitet im. G.I. Nosova, 2022. – 243 s.

6. Baklzhov, D.I. *Sistemnyj podhod v ierarhii podhodov k organizatsii i analizu obrazovatel'nogo protsessa* / D.I. Baklzhov, R.A. Alimov // *Perspektivy nauki.* – Tambov : TMBprint. – 2023. – № 10(169). – S. 156–158.

© Д.И. Баклажов, Л.З. Гархан, 2024

ФОРМИРОВАНИЕ ГУМАНИТАРНОЙ КУЛЬТУРЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ВУЗОВ В УСЛОВИЯХ МЕЖПРЕДМЕТНОЙ ИНТЕГРАЦИИ

С.А. БАКЛЕНЕВА, Ю.Е. ПАВЛОВА, С.В. ЛАЗАРЕВ

*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: гуманитарная культура; межпредметная интеграция; студент; вуз.

Аннотация: Цель статьи – теоретическое обоснование идей организации образовательного процесса, основанного не на «передаче готового знания», а на понимании обретаемого знания в процессе межпредметной интеграции, что возможно при условии повышения уровня гуманитарной культуры обучающихся. Задача исследования заключается в определении перспективных направлений межпредметной интеграции в современном вузе, ориентируясь на гуманитарную составляющую образовательного процесса. Методы исследования: анализ и систематизация психолого-педагогических исследований отечественных и зарубежных авторов по исследуемой проблематике. Результаты исследования позволили сделать вывод о том, что формирование гуманитарной культуры обучающегося на основе межпредметной интеграции отвечает принципам человекообразного образования, ориентированного на раскрытие и реализацию потенциала, заложенного в каждом обучающемся с опорой на диалогичность учебного процесса.

Современный этап функционирования системы высшего образования происходит «на стыке» реализуемых и разрабатываемых федеральных государственных образовательных стандартов. Одним из факторов «заморозки» введения обновленных требований к формируемым компетенциям выпускников вузов выступает набирающая темпы динамика стремительных изменений мирового масштаба. Научно-педагогическое сообщество по этой причине становится соучастником «поиска» и апробации продуктивных форм, методов и средств создания образовательного пространства, ориентированного на реализацию генеральной идеи государственной политики – его гуманизацию и гуманитаризацию, определяемой способностью выпускника современного вуза, опираясь на базовый инвариант фундаментальных знаний, трактовать закономерности межличностных и социальных отношений, понимать взаимосвязь свободы и ответственности, определять последствия принимаемого ценностного и нравственного выбора, оценивать значимость обновления профессиональных

знаний с учетом гуманитарного компонента для успешной реализации в профессиональной и социальной деятельности.

Анализ существующих на сегодняшний день практик преподавания цикла гуманитарных дисциплин подтверждает факт «разрозненности» и отсутствия единой стратегии и, к сожалению, единой цели в «передаче» гуманитарного знания. Результатом такого «деления» являются «изолированные» знания, объединение которых в единое целое для успешной профессиональной деятельности не представляется для обучающегося возможным, что актуализирует вопрос межпредметной интеграции в образовательном процессе вуза.

Обобщенная цель научных исследований по проблеме межпредметной интеграции заключается в поиске возможностей создания целостной картины мира выпускника, не ограничивающейся объединением профессиональных и гуманитарных знаний, но ориентированной на понимание ценности такой интеграции, что способствует раскрытию личностного потенциала обучающихся [5]. Объединение доступ-

ных в отечественной и зарубежной научно-педагогической литературе определений понятия «интеграция» позволяет рассматривать ее как органичное объединение образовательных учреждений, реализуемых образовательных программ, дисциплин, подходов, систем, направлений, технологий и т.д. внутри образовательных областей для наиболее эффективного достижения цели [5; 6]. Иными словами, основу реализации интегративного содержания различных образовательных областей составляет взаимосвязь и взаимовлияние идей, подходов, принципов и понятий развивающего обучения, что в дальнейшем позволит выпускнику вуза продолжить свое осознанное самосовершенствование, опираясь на кросс-предметные знания. Я.А. Коменский писал: «Все, что находится во взаимной связи, должно преподаваться в такой же связи», – т.к. понимание подобных связей позволяет оценить многогранность получаемых знаний, усваивая их на основе межсистемных ассоциаций.

Многовековой опыт обращения педагогической теории и практики к вопросу межпредметной интеграции, связанный с именами таких выдающихся ученых как Я.А. Коменский, Дж. Локк, И.Г. Песталоцци и др., с одной стороны, подтверждает актуальность исследуемого вопроса, с другой – подчеркивает отсутствие единого мнения в понимании исследуемого понятия, описываемого как «условие реализации процесса организации учебной деятельности» [1], как основа, позволяющая «подняться до высоких логических и философских отвлечений» [2] и как «интегральное качество, образующее целостность и представляющее новое качество знаний» [5].

Предложенные в научной литературе принципы организации образовательного процесса на основе межпредметной интеграции можно условно объединить в три основных: единство дифференциации и интеграции (позволяет теоретически моделировать учебный процесс как саморазвивающуюся систему), культуросообразность (ориентирован на приобщение обучающихся к культурным ценностям во всем их многообразии: семейные, социальные, профессиональные и т.д. с целью гармоничного развития личности), антропоцентричность (способствует собственной активности обучающегося за счет обретаемых знаний, которые становятся средством самоорганизации его мышления) [2].

Поскольку предметом настоящего исследова-

ния является формирование гуманитарной культуры обучающихся, ведущим принципом является принцип культуросообразности. Сложная структура многомерного понятия «культура» объясняет ее всестороннее исследование различными науками и позволяет обобщенно толковать ее как существующую и обновляемую по определенным канонам систему ценностей, смыслов, традиций социума для накопления, сохранения и передачи опыта, определяющего правила поведения и взаимоотношений между членами этого общества. Принцип культуросообразности обеспечивает достижение исторической роли высшего образования [5], заключающейся в достижении гармонии как продуктивного взаимодействия будущего специалиста с окружающей действительностью, обеспечивая таким образом условия для профессионального развития обучающихся на основе единства социально-нравственного и общекультурного развития [1]. Гуманитарная культура в контексте настоящего исследования рассматривается как идеальная деятельность человека по принятию своего духовного мира, развитию специфических, присущих лишь человеку свойств и качеств, возвышающих в человеке человеческое, трансформирующее личность наблюдающую в создающую, представляющую собой субъект культуротворчества. Отличительная характеристика гуманитарной культуры заключается в ее диалогичности, связанной с ее функционированием в аспекте социально-культурных коммуникаций, происходящих внутри духовного мира человека. Иными словами, развитие духовной культуры – это всегда соразвитие, что объясняет необходимость межпредметной интеграции на основе гуманитарной составляющей, т.к. монолитные по своей сути технические и естественно-научные дисциплины не отвечают требованиям современных реалий [5].

Межпредметная интеграция, как любой целенаправленный процесс, должна иметь фундаментальную основу, в качестве которой в рамках настоящего исследования предлагается рассматривать иностранный язык. Обоснованием данного выбора служат, с одной стороны, его беспредметность [4] (изолированное изучение лексических единиц и грамматических явлений не дает человеку представлений о реальной действительности, однако он может выступать эффективным средством овладения новыми знаниями, умениями, образом мышления

и т.д.), с другой стороны, язык является отображением культуры как в самом широком смысле, так и в интересующем нас узком – профессиональном смысле, отображая нормы профессионального коммуникативного взаимодействия, формируя грамотную речь. Именно в речи формируется мышление [3], востребованное в современных условиях специалистом, способным не только грамотно функционировать в профессиональной области, но умеющим мыслить глобально, что требует развития гуманитарного мышления [1], формирование которого в образовательном процессе вуза возможно при условии его целостности, учитывая важность развития личности студента в контексте культуры. Развитие гуманитарной культуры обучающегося неразрывно связано с процессом развития его языковой личности, т.е. образовательный процесс, построенный с соблюдением принципов межпредметной интеграции в процессе изучения иностранного языка, способствует повышению гуманитарной культуры обучающихся.

Эффективность межпредметной интеграции с целью формирования гуманитарной культуры обучающегося в процессе изучения иностранного языка зависит от гармоничного объединения двух составляющих:

– *педагогические условия*: учет межпредметных знаний на основе профессионально-ориентированного содержания с целью формирования культуры профессионального общения; предоставление возможности обучающимся самостоятельно выбирать тексты (соблюдая целевую установку к их содержательному наполне-

нию, но с учетом уровня языковой подготовки и личных интересов обучающегося), что ориентировано на формирование умений работы с текстами и является одним из способов «присвоения» культуры (профессиональной, социальной и т.д.) в процессе становления языковой личности [6];

– *содержание дисциплины*: наполнение дисциплины текстами профессионально-ориентированного содержания, отбор которых преподавателями иностранного языка осуществляется при тесной консультативной поддержке преподавателей кафедр специальных дисциплин.

Эффективность работы обучающихся с текстами обеспечивается с соблюдением принципов проблемного обучения, в результате чего обучающимся открывается «новый смысл учебной деятельности» [2] в контексте будущей профессии и на основе герменевтических и лингвокультурологических методов.

Формирование гуманитарной культуры обучающегося на основе межпредметной интеграции отвечает принципам человекообразного образования, ориентированного на раскрытие и реализацию потенциала, заложенного в каждом обучающемся с опорой на диалогичность учебного процесса, создающего условия для усвоения знаний в совместной деятельности преподавателей и обучающихся, т.е. в естественной для человека (диалогичного по своей природе) среде, отвечая таким образом требованиям современности с позиции антропоцентрического принципа интеграции.

Литература

1. Арнольдов, А.И. Введение в культурологию / А.И. Арнольдов. – М. : Народная академия культуры и общечеловеческих ценностей, 1998. – 350 с.
2. Вербицкий, А.А. Теория и технологии контекстного образования : учеб. пособие / А.А. Вербицкий. – М. : МПГУ, 2017. – 268 с.
3. Выготский, Л.С. Мышление и речь : изд. 5, испр. / Л.С. Выготский. – М. : Лабиринт, 1999. – 352 с.
4. Зимняя, И.А. Психология обучения иностранным языкам в школе / И.А. Зимняя. – М. : Просвещение, 1991. – 219 с.
5. Комарова, Э.П. Словообразующая категория «контекст» как инструмент личностного саморазвития обучающегося в системе педагогического образования / Э.П. Комарова, С.А. Бакленева, А.С. Фетисов // Вестник ВГУ. Серия: Проблемы высшего образования. – 2022. – № 2. – С. 37–40.
6. March, T. Are We There Yet?: A Parable on the Educational Effectiveness of Technology / T. March // Multimedia Schools Magazine. – 2000. – Vol. 7. – No. 3 [Electronic resource]. – Access mode : <http://www.infoday.com/MMSchools/may00/march.html>.

References

1. Arnoldov, A.I. Vvedenie v kulturologiyu / A.I. Arnoldov. – M. : Narodnaya akademiya kultury i obshchechelovecheskih tsennostej, 1998. – 350 s.
 2. Verbitskij, A.A. Teoriya i tekhnologii kontekstnogo obrazovaniya : ucheb. posobie / A.A. Verbitskij. – M. : MPGU, 2017. – 268 s.
 3. Vygotskij, L.S. Myshlenie i rech : izd. 5, ispr. / L.S. Vygotskij. – M. : Labirint, 1999. – 352 s.
 4. Zimnyaya, I.A. Psihologiya obucheniya inostrannym yazykam v shkole / I.A. Zimnyaya. – M. : Prosveshchenie, 1991. – 219 s.
 5. Komarova, E.P. Smysloobrazuyushchaya kategoriya «kontekst» kak instrument lichnostnogo samorazvitiya obuchayushchegosya v sisteme pedagogicheskogo obrazovaniya / E.P. Komarova, S.A. Bakleneva, A.S. Fetisov // Vestnik VGU. Seriya: Problemy vysshego obrazovaniya. – 2022. – № 2. – S. 37–40.
-

© С.А. Бакленева, Ю.Е. Павлова, С.В. Лазарев, 2024

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПОИСКА И ОТБОРА СТУДЕНТАМИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ В СЕТИ ИНТЕРНЕТ

И.Д. БОКОВ, А.Б. СЕРЫХ

*НОЧУ ВО «Московский финансово-промышленный университет «Синергия»,
г. Москва;
ФГАОУ ВО «Балтийский федеральный университет имени И. Канта»,
г. Калининград*

Ключевые слова и фразы: интернет; информационный шум; информационный перегруз; проблемы поиска информации; интернет-ресурс; цифровая компетенция.

Аннотация: В статье рассматриваются актуальные проблемы поиска и отбора информации студентами в сети Интернет. Результаты исследования показывают, что студенты в процессе обучения сталкиваются с трудностями при поиске достоверной информации в сетевом пространстве. Учитывая, с какой скоростью в Интернете увеличивается объем развлекательной, научной, образовательной информации, становится очевидным рост неточных, устаревших данных, которые загрязняют интернет-пространство. Из-за этого перед студентами возникает сложная задача в поиске профессиональной информации и отборе надежных источников, что влияет на качество их работ и отражается в обучении. Одновременно с этим студентам затруднительно справиться с «информационным шумом» и «информационным перегрузом» при поиске нужных данных. Ряд этих проблем актуальны и требуют нашего внимания. Студентам важно научиться находить достоверную информацию, от этого зависит будущее их профессиональной деятельности. Существенную роль играет помощь со стороны преподавателей и образовательных учреждений, предоставляя им доступ к проверенным источникам и обучая информационной компетенции. Цель данного исследования – привлечь внимание студентов и дать рекомендации, как находить и выбирать профессиональную информацию в интернете. Основной упор сделан на развитие навыков критического мышления, аналитической грамотности и работы с поисковыми системами.

Мы живем в век динамических изменений. Особенно быстро развивается интернет-пространство, в котором на 2024 год находится необъятное количество фактов и информации различного содержания и характера. Сложившаяся ситуация приводит к необходимости искать пути подготовки человека к реализации себя в информационном мире [2].

Интернет – место, где нас поджидает множество потенциальных угроз, от вирусов и мошенничества до кражи личных данных. Появляется необходимость в обучении цифровой компетенции для эффективного использования интернет-ресурсов.

Под цифровой компетентностью мы пони-

маем основанную на непрерывном овладении компетенциями (системой соответствующих знаний, умений, мотивации и ответственности) способность индивида уверенно, эффективно, критично и безопасно выбирать и применять инфокоммуникационные технологии в разных сферах жизнедеятельности (работа с контентом, коммуникации, потребление, техносфера), а также его готовность к такой деятельности [5].

Внедрение цифровых технологий в учебный процесс направлено на улучшение качества жизни студента. Интернет открывает большие возможности для человека в век технологий. Он сокращает время на поиски нужной информации, предоставляет обширное количество дан-

ных, увеличивает конкурентоспособность. Подростки проводят огромное время в интернете, но нет гарантии, что они умеют находить достоверную информацию. Одно дело использовать интернет для развлечения, а другое овладеть информационной компетенцией. Освоение цифровой компетенцией играет вспомогательную роль для студентов. Им не надо тратить время на хождение в библиотеки и поиски бумажных материалов. Интернет-ресурс предоставляет им доступ к источникам, с которыми они могут обучаться и находить информацию, выбирая время и место: дома, в институте, в другой стране. Перед студентами открыта возможность не ограничиваться учебной информацией. Они могут параллельно развиваться в нескольких отраслях и искать нужные для себя материалы, благодаря чему могут оставаться актуальными и конкурентоспособными в интересующей их теме, узнавать последнюю информацию, анализировать ее. Интернет – отличный инструмент в поиске профессиональных данных, если правильно им пользоваться. Однако перед студентом возникает ряд проблем при поиске профессиональных данных: неумение фильтровать информацию и оценивать достоверность источников. Студенты могут столкнуться с такой проблемой, как недостоверная информация. Им важно научиться критически оценивать и анализировать всю полученную информацию из сети Интернет. Доступность информации в интернете дает большое преимущество и помогает студентам в учебе, но от них требуются конкретные навыки владения этим инструментом. Задача индивидуума – научиться фильтровать полученную информацию и использовать ее в соответствии с этическими нормами. Тогда студенты смогут с максимальной выгодой использовать интернет-пространство, что в будущем поможет им в развитии нашей страны и стать конкурентоспособным на международном уровне.

К одной из главных проблем, с которой могут столкнуться студенты, относится низкая недостоверная информация. Интернет в открытом доступе предоставляет нам информацию, которая бывает неправильно интерпретирована, не актуальна, умышленно ложная. Проблема появилась из-за открытой возможности размещать информацию любого содержания: новости, высказывание своего мнения или информация по конкретной теме.

Источники информации классифицируют

по достоверности (достоверные, недостоверные) и компетентности (компетентные, некомпетентные). Информация в сети – это не гарант полной достоверности, поэтому при извлечении информации необходимо в первую очередь обратить внимание на ссылки источника [1].

Достоверная – информация, полученная без искажений с надежных источников. Она основывается на фактах, которые можно подтвердить источником или доказательствами.

Недостоверная – информация, которая не соответствует действительности или фактам из-за искажения данных или ложных утверждений. Ее нельзя проверить из-за недостатка данных или недостоверности источника.

Проблема недостоверной информации затрагивает различные сферы деятельности: научные исследования, здоровье и медицина, новости и политика, образование и т.д. Студенты, не умеющие проверять достоверность источника и критически оценивать полученную информацию, могут прийти к ошибочным результатам в своей работе и неправильно раскрыть тему. Как показывают исследования, студенты берут свои работы из первых источников в браузере, не проводя критического анализа. Они ищут информацию, которая соответствует их взглядам по той или иной теме, игнорируя аргументы против их уже сформировавшегося мнения. Этот феномен называется «подтверждение собственного мнения». Поэтому на первых курсах важно овладеть информационной компетенцией, научиться критически оценивать информацию, сравнивать источники между собой, проверять на авторитетность. Совокупность этих действий улучшит информационную компетентность студента.

В дополнение к этому студенту сложно сосредоточиться на поиске информации из-за такой проблемы, как «Информационный шум».

Информационный шум – поток информации, который в конкретный момент времени выходит за пределы информационных потребностей и затрудняет поиск и переработку важной информации.

Студенты проводят большое количество времени в интернете, ведут постоянное общение с друзьями и преподавателями, используют его для того, чтобы находить нужную информацию по учебе. Информационный шум делает работу менее эффективной. К главным его источникам относятся следующие.

– *Социальные сети*, в которых ежеднев-

но публикуется информация разного содержания. Мировой тенденцией последнего времени в области информационных технологий является стремительное развитие социальных сетей, характеризующееся неуклонным ростом аудитории и интернационализацией пользователей. Одной из главных характеристик социальных сетей является то, что из средства коммуникации, которым они были на заре своего становления, социальные сети превратились в полноценные информационные площадки, предлагающие пользователям широкий спектр возможностей [3].

Студенты отвлекаются на просмотры коротких видеороликов, фотографий, общения с друзьями. Кроме того, многие разводят ненужные дискуссии в комментариях под разными постами.

– *Реклама и спам.* Навязчивая реклама выскакивает на многих сайтах, перейти по которой можно в один клик. Постоянным миганием и всплыванием она отвлекает студента.

– *Шокирующие новости.* При поиске нужной информации студент может столкнуться с такими заголовками, как «Шокирующие новости». Они привлекают наше внимание и заставляют отвлечься от учебы в надежде не пропустить важную информацию. В большинстве своих случаев они являются творением индустрии сознания, указывающей на манипулирование получателями информации с различными экономическими и политическими целями [1].

Эти источники отвлекают студента от его учебы: постоянные уведомления, рассылки, спам не дают сконцентрироваться на профессиональной деятельности. Как показывают примеры, что хватает немного отвлечься и почитать ненужную информацию, чтобы у студента нарушился рабочий процесс и возникли трудности с восприятием профессиональной информации. Становится сложно усваивать учебный материал, запоминать важные данные, выполнять домашнее задание. Из-за этого происходит разрыв в учебе. На фоне всего этого у студента появляется еще одна проблема – ухудшение памяти. Переключая свое внимание с одной информации на другую, снижается способность усвоения и запоминания данных. Кроме того, информационный шум предлагает нам поверхностное изучение материала, что не дает углубленно осваивать тему, а из-за этого у студентов может происходить путаница в голове, они могут забывать важные данные, неправильно

излагать факты в своих работах. Эти факторы относятся к внешним проблемам информационного шума. Далее мы с вами рассмотрим психологические аспекты.

Стресс – одна из психологических проблем, с которой сталкивается студент во время учебы. Наблюдаются постоянные переживания, связанные с обучением, экзаменами и многими аспектами студенческой жизни. Проще всего убежать от проблем и найти убежище в социальных сетях, а информационный шум способствует этому, выступая проводником, который помогает уйти от проблем и ответственности. Информационный шум порой усиливает стресс, а из-за этого хочется больше отвлечься в интернет-пространстве.

Прокрастинация – откладывание работы на потом. Студент откладывает уже начатую работу и погружается в мир информационного шума. Когда человек находится в постоянном желании узнать, что творится в мире, то прокрастинация становится неотъемлемой частью его жизни, что способствует развитию информационного шума.

Страх – боязнь пропустить важную информацию. В век технологий любое событие, которое бы не произошло, мгновенно разлетается в просторах интернета. Существует возможность транслировать происходящие события в реальном времени. Люди хотят быть в курсе последних новостей, из-за этого они все больше открывают социальные сети, листают новостные ленты и прочие источники информации. Поэтому студенты становятся все больше уязвимыми к информационному шуму.

Симбиоз этих проблем приводит к тому, что студенту трудно найти достоверную информацию и отличить ее от ложной. Научившись ограждать себя от ненужной информации и концентрировать внимание на профессиональных данных, студенты смогут с максимальной выгодой использовать интернет-пространство. Если не справиться с проблемой информационного шума, то наступает информационный перегруз.

«Информационный перегруз» – это трудность в понимании проблемы и эффективном принятии решений, когда человек имеет слишком много информации (*ТМИ*) об этой проблеме, и обычно она связана с чрезмерным количеством ежедневной информации. Информационный перегруз возникает у студента, когда ему становится трудно усвоить полученное количество информации из всех источников,

к которым он обращается. Неумение анализировать и сравнивать между собой источники ставит перед студентом проблему, какая информация является достоверной и точной, чтобы использовать ее в своих исследованиях. Молодые студенты стремятся к самореализации, они хватаются за изучение многих новых материалов, предлагаемых любыми источниками, из-за чего возникает излишний запрос информации, с которым трудно справиться и его перевернуть. Это сказывается на его продуктивности, из-за неправильной оценки источника он может распространять дезинформацию. Студенту приходится тратить много времени на фильтрацию информации, это влечет за собой усталость и недосып, что в конечном итоге сказывается на его психоэмоциональном состоянии. Поэтому для улучшения качества своих работ желательно ограничивать источники информации, а именно: составить список проверенных источников и целенаправленно искать информацию, которая относится к работе; блокировать отвлекающие источники; обращаться за помощью к опытным специалистам. Эти действия помогут справиться с информационным шумом и информационным перегрузом, что благоприятно скажется на дальнейшем развитии.

Главной задачей стоит улучшение информационной грамотности студента. Внедрение этой программы в учебный процесс поможет студентам лучше ориентироваться в интернет-пространстве и критически оценивать полученную информацию, что очень важно в наше время.

Не нужно пытаться отучить студентов от использования сети Интернет при выполнении заданий, пусть ищут информацию, обращаются за помощью в интернет, это даже полезно. Главное в такой ситуации – научить студента перерабатывать информацию, осмысливать ее, применять на практике [8].

В институтах можно организовывать специальные курсы, на которых будут даваться рекомендации по улучшению навыков нахождения информации. Давать открытые уроки, мероприятия, на которых проводить специальные тренинги, где наглядно показывается оценка достоверности информации; внедрять использование цифровых инструментов в учебный процесс – все это поможет студентам активно развивать навыки информационной компетенции. Улучшение информационной грамотности требует совместных усилий как со стороны сту-

дента, так и со стороны образовательного учреждения. Что же требуется от студента в освоении этой компетенции?

– Первое, на что нужно обратить внимание, умение критически анализировать полученную информацию и источники. Все источники, которые студент использует для своих работ, требуется оценивать на достоверность информации, ее актуальность и объективность данных. Проверять ту или иную информацию, задавать себе вопрос: является ли это утверждение верным? Не забывать оценивать авторитетность источника, что позволит отличать достоверные факты от мнений. После того, как студент нашел интересующую его информацию, сравнить ее с разными источниками. Мышление студента должно быть объективным и готовым принимать и оценивать новую информацию. Подробно о важности критического анализа в своей статье рассматривают Д.Ю. Ануфриева, А.Ю. Гузенко «Формирование у обучающихся умения критически оценивать информацию в сети Интернет».

– Внедрение практики в учебный процесс. В нее могут входить такие задания, как анализ информационных источников, в которых необходимо выделять их различия и сходства, выявлять их противоречия и проблемные аспекты. Благодаря этому студент будет больше погружен в свою тему, начнет объективно оценивать информацию, сможет уже формировать личное мнение по данной проблеме. Когда мы с вами подвергаем что-то сравнительному анализу, это способствует развитию наших аналитических способностей. Написание исследовательских работ – еще один из методов улучшения информационной грамотности. При написании таких работ студенты будут обращаться к разным источникам для получения нужной информации, анализировать ее, выделять ключевые моменты и логически рассматривать связь между ними. При таком подходе у студента будут развиваться навыки написания научных работ, а также улучшения информационной компетенции. Обзор литературы и аналитических рефератов поможет студентам понять актуальность выбранной ими темы и определить перспективы ее выполнения. Студент сможет строить свое мнение, опираясь на ранее проведенные исследования.

За счет внедрения в процесс преподавания информационно-коммуникационных, цифровых

технологий, активного освоения технологий дистанционного обучения студенты высших школ получают возможность осознать аксиологическую и практическую ценность информационных ресурсов, использовать весь арсенал открытых интернет-источников для решения учебно-профессиональных и учебно-исследовательских задач [6].

– *Сотрудничество*. В обучении важную роль играет содействие двух сторон. Наиболее результативными формами являются наставничество, тьюторство, модерация и педагогическая супервизия. Наставничество, как взаимодействие со специалистом высокого уровня, обеспечивает доступ к уникальному педагогическому опыту и прикладным знаниям [7]. Специалисты по информационной грамотности могут проводить специальные тренинги для студентов; обучать их пользоваться библиографическими источниками информации и предоставлять к ним доступ; организовывать лекции, семинары и мастер-классы, в которых студенты могут активно принимать участие, чтобы расширить свои познания и улучшить навыки работы в интернете; работать индивидуально со студентами, которые не могут справиться с поиском информации самостоятельно. Специалисты могут работать и с преподавателями, чтобы внедрять информационный процесс в структуру обучения. Благодаря совместным усилиям всех сторон удастся разработать специальные программы по улучшению информационной грамотности.

– *Оценка информационной грамотности* позволит следить за уровнем развития информационной грамотности у студента, выявлять его слабые стороны и помогать в их устранении. Важно не указать студенту на его проблемы с поиском информации, а помочь развить информационную компетенцию путем выявления слабых сторон. Постоянная оценка и разбор их работ поможет студентам отбирать подходящую информацию для своих исследований, а

помощь со стороны преподавателя приведет их к правильным источникам литературы, которые можно использовать.

В условиях направленности образования на цифровизацию необходимым является поиск адекватной организации учебной деятельности студентов по работе с цифровым контентом и, в частности, по использованию достоверной информации, найденной на интернет-ресурсах [4].

Улучшение информационной грамотности – это синтез многих подходов, включающих в себя развитие критического мышления, внедрение практики в учебный процесс, сотрудничество со специалистами, проведение специальных мероприятий, оценка студентов.

Подводя итоги данной работы, можно сделать выводы, что большинство студентов сталкиваются с проблемами поиска и отбора профессиональной информации в сети Интернет. На это влияет множество факторов, начиная с информационного шума, который сильно отвлекает от работы и мешает сосредоточиться на учебе, до низкой достоверности данных и неумения находить нужные источники.

Из-за этого могут возникнуть проблемы в будущем, так как в своих исследовательских работах студенты способны приводить неактуальную информацию и ложные данные, что будет тормозить развитие нашей страны. Для исправления этой ситуации не обойтись без обучения студентов информационной грамотности и формирования у них информационной компетенции. Необходимо предоставить им доступ к научным библиотекам и помогать критически оценивать источники, к которым они обращаются.

Студенты несут высочайшую серьезную ответственность за информацию, которую они используют в своих работах. Поэтому с их стороны важно развивать критическое мышление и анализировать полученную информацию, чтобы не допустить распространения ложных фактов.

Литература

1. Агафонова, М.С. Проблемы медиаобразования и достоверность информации в сети Интернет / М.С. Агафонова, Е.С. Кунова // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2017. – Т. 39. – С. 341–345 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://e-koncept.ru/2017/970395.htm>.
2. Ануфриева, Д.Ю. Формирование у обучающихся умения критически оценивать информацию в сети Интернет / Д.Ю. Ануфриева, А.Ю. Гузенко // Бизнес. Образование. Право. – 2020. – № 3(52). – С. 380–383.

3. Волчещкая, Т.С. Синергия цифровых технологий и графического моделирования в криминалистическом противодействии распространению идеологии экстремизма и терроризма в молодежной среде / Т.С. Волчещкая, Е.В. Осипова, М.В. Авакьян, А.А. Викторов // Вестник Томского государственного университета. – 2021. – № 471. – С. 215–222. – DOI: 10.17223/15617793/471/25.
4. Матвеева, Е.П. Проблемы поиска достоверной информации студентами в сети Интернет / Е.П. Матвеева, Е.С. Кошечеева // Педагогическое образование в России. – 2021. – № 4. – С. 51–57.
5. Солдатова, Г.У. Цифровая компетентность подростков и родителей: результаты всероссийского исследования / Г.У. Солдатова, Т.А. Нестик, Е.И. Рассказова, Е.Ю. Зотова. – М. : Фонд Развития Интернет, 2021. – 144 с.
6. Солодун, А.Е. Формирование информационной культуры будущих специалистов / А.Е. Солодун, А.Б. Серых // Педагогический журнал. – 2023. – Т. 13. – № 5–1. – С. 874–880.
7. Серых, А.Б. Целевые ориентиры современных педагогических преобразований / А.Б. Серых, Е.И. Мычко // Известия Балтийской государственной академии рыбопромыслового флота: психолого-педагогические науки. – 2020. – № 4(54). – С. 19–21.
8. Серых, А.Б. Социокультурное развитие личности обучающегося в условиях современного информационного общества / А.Б. Серых, А.А. Дунаев, А.Т. Дунаева // Глобальный научный потенциал. – СПб. : НТФ РИМ. – 2023. – № 12–2(153). – С. 183–185.
9. Холмогорова, Е.И. Положительные и отрицательные аспекты использования сети Интернет при обучении студентов вузов / Е.И. Холмогорова, В.М. Еремина // Ученые записки Забайкальского государственного университета. – 2019. – Т. 14. – № 5. – С. 103–113.

References

1. Agafonova, M.S. Problemy mediaobrazovaniya i dostovernost informatsii v seti Internet / M.S. Agafonova, E.S. Kunova // Nauchno-metodicheskij elektronnyj zhurnal «Kontsept». – 2017. – Т. 39. – С. 341–345 [Electronic resource]. – Access mode : <http://e-koncept.ru/2017/970395.htm>.
2. Anufrieva, D.YU. Formirovanie u obuchayushchihsya umeniya kriticheski otsenivat informatsiyu v seti Internet / D.YU. Anufrieva, A.YU. Guzenko // Biznes. Obrazovanie. Pravo. – 2020. – № 3(52). – С. 380–383.
3. Volchetskaya, T.S. Sinergiya tsifrovyyh tekhnologiy i graficheskogo modelirovaniya v kriminalisticheskom protivodejstvii rasprostraneniyu ideologii ekstremizma i terrorizma v molodezhnoj srede / T.S. Volchetskaya, E.V. Osipova, M.V. Avakyan, A.A. Viktorov // Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. – 2021. – № 471. – С. 215–222. – DOI: 10.17223/15617793/471/25.
4. Matveeva, E.P. Problemy poiska dostovornoj informatsii studentami v seti Internet / E.P. Matveeva, E.S. Koshcheeva // Pedagogicheskoe obrazovanie v Rossii. – 2021. – № 4. – С. 51–57.
5. Soldatova, G.U. TSifrovaya kompetentnost podrostkov i roditelej: rezultaty vserossijskogo issledovaniya / G.U. Soldatova, T.A. Nestik, E.I. Rasskazova, E.YU. Zotova. – М. : Fond Razvitiya Internet, 2021. – 144 s.
6. Solodun, A.E. Formirovanie informatsionnoj kultury budushchih spetsialistov / A.E. Solodun, A.B. Seryh // Pedagogicheskij zhurnal. – 2023. – Т. 13. – № 5–1. – С. 874–880.
7. Seryh, A.B. TSelevye orientiry sovremennyh pedagogicheskikh preobrazovaniy / A.B. Seryh, E.I. Mychko // Izvestiya Baltijskoj gosudarstvennoj akademii rybopromyslovogo flota: psihologo-pedagogicheskie nauki. – 2020. – № 4(54). – С. 19–21.
8. Seryh, A.B. Sotsiokulturnoe razvitie lichnosti obuchayushchegosya v usloviyah sovremennogo informatsionnogo obshchestva / A.B. Seryh, A.A. Dunaev, A.T. Dunaeva // Globalnyj nauchnyj potentsial. – СПб. : NTF RIM. – 2023. – № 12–2(153). – С. 183–185.
9. Holmogorova, E.I. Polozhitelnye i otritsatelnye aspekty ispolzovaniya seti Internet pri obuchenii studentov vuzov / E.I. Holmogorova, V.M. Eremina // Uchenye zapiski Zabajkalskogo gosudarstvennogo universiteta. – 2019. – Т. 14. – № 5. – С. 103–113.

ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ СМЕШАННОЙ МОДЕЛИ ОБУЧЕНИЯ В ВУЗОВСКОМ КУРСЕ ФИЗИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ

ВАН МЭН, Г.Л. ДРАНДРОВ, Г.А. АЛЕКСАНДРОВА

*ФГБОУ ВО «Чувашский государственный педагогический университет имени И.Я. Яковлева»,
г. Чебоксары*

Ключевые слова и фразы: смешанное обучение; онлайн-обучение; гибридная модель преподавания.

Аннотация: В данной статье на примере университетских курсов физического воспитания вузов Китая исследуется значение смешанного обучения и его элементов в учебном процессе. Используются такие методы исследования, как метод опроса, метод интервью, метод тематического исследования и метод качественного анализа структуры гибридной модели преподавания университетских курсов физического воспитания, углубленное систематическое изучение элементов. Цель статьи – рассмотреть зарубежный опыт применения смешанной модели обучения в вузовском курсе физического воспитания и ее влияние на учебный процесс. Задачи: провести анализ структурных элементов смешанного обучения; определить особенности смешанного обучения на университетских курсах физического воспитания; выявить основные преимущества гибридной модели обучения. Результатом исследования явилось обобщение зарубежного опыта применения смешанной модели обучения в вузовском курсе физического воспитания.

Опубликованная в 1990-х гг. в американском журнале *Training Magazine* статья о цифровом онлайн-обучении (электронном обучении) положила начало исследованиям и применению цифрового онлайн-обучения [1]. По мере развития компьютерных информационных технологий в образовании США появились элементы цифрового онлайн-обучения, которое постепенно стало популярным в глобальной сфере образования. Ученые начали исследовать онлайн-обучение и постепенно создали теоретическую систему цифрового онлайн-обучения. Многие ожидали, что цифровое онлайн-обучение реформирует или заменит традиционное обучение в школе и вузе. Однако к концу XX в. цифровое онлайн-обучение постепенно достигло своего максимума, и люди обнаружили, что оно, популярное во всем мире, оказалось не таким эффективным, как предполагалось. Из-за ограничений технической среды онлайн-обучение не может заменить традиционное обучение в классе. Ученые в области образования начали

размышлять о применении в обучении теории и технологий и предложили гибридную модель обучения.

Целью гибридного обучения является объединение преимуществ обучения в классе и онлайн-обучения, а также органическая интеграция очного традиционного обучения в классе и цифрового обучения. Смешанное обучение использует синхронные и асинхронные, онлайн и оффлайн методы для достижения максимального эффекта обучения. Эта модель обучения может достичь цели лучше, чем только цифровое онлайн-обучение или традиционное обучение в классе, поэтому она получила широкое признание и пропагандируется учеными в области образования. В данной статье анализируются структурные элементы смешанного обучения на уровне университетских курсов физического воспитания вузов Китая.

Исследователь М. Дрисколл дала относительно полный обзор смешанного обучения в 2002 г. Она полагала, что смешанное обучение

представляет собой сочетание информационных технологий (таких как видео, виртуальный класс, потоковое мультимедиа, текст и т.д.) и традиционных технологий. Две формы очного обучения между преподавателями и обучающимися объединяются для достижения определенной цели обучения. В нем суммированы четыре разные характеристики смешанного обучения:

1) смешение различных сетевых технологий для достижения образовательных целей;

2) объединение нескольких методов обучения и выбор лучшего метода обучения, обеспечивающего наибольший эффект обучения;

3) технология обучения интегрирована с личным руководством преподавателя;

4) совмещение методов обучения с практическими рабочими заданиями [3].

Опираясь на определение смешанного обучения, данное Дрисколл, в данной статье резюмируются особенности смешанного обучения на университетских курсах физического воспитания как использования различных сетевых технологий, основанных на законах физического воспитания, для объединения онлайн-обучения с оффлайн-обучением, синхронного обучения с асинхронным обучением. Методы обучения разумно интегрированы для максимизации эффективности обучения, тем самым успешно достигаются заранее определенные цели преподавания университетских курсов физического воспитания.

В гибридной модели преподавания университетских курсов физического воспитания обучение представляет собой комбинацию цифрового онлайн-обучения и традиционного очного оффлайн-обучения в классе. Время выбора, соотношение времени и распределение содержания этих двух методов обучения должны определяться преподавателями. Таким образом, преподаватели являются организаторами и руководителями смешанного обучения. Поскольку существует два режима смешанного обучения, соответственно изменилась и роль преподавателей.

Есть два типа преподавателей физической культуры: традиционные классные преподаватели и онлайн-преподаватели. Традиционные классные методы требуют, чтобы преподаватели физической культуры обучали учащихся лицом к лицу, включая личный контакт, языковые навыки и эмоциональное общение. Обучение физическому воспитанию в вузе Китая должно быть тщательно построено на педагогической

деятельности, соответствующей правилам и нормам обучения спортивному мастерству, воплощающей ведущую роль преподавателя [6]. Дистанционное обучение требует, чтобы преподаватели физической культуры превратились из традиционных носителей знаний и навыков в области физического воспитания в разработчиков университетских цифровых онлайн-курсов по физическому воспитанию, а также в организаторов онлайн-обучения. Роль онлайн-преподавателя физической культуры сводится к созданию цифровых онлайн-курсов в соответствии с университетской программой физического воспитания, к разработке цифровых онлайн-обучающих ресурсов (таких как обучающие видео по спортивным технологиям, учебные материалы, домашние задания и т.д.) и к организации студентов для проведения онлайн-обучения, а также к настройке автоматических ответов для часто задаваемых учащимися вопросов в Интернете. Информационное онлайн-обучение отличает педагогическую деятельность преподавателя от деятельности преподавателя традиционного обучения, в результате чего преподаватели перестают быть абсолютными лидерами обучения.

Модель смешанного обучения в вузах Китая выдвигает более высокие требования к преподавателям университетских курсов по физическому воспитанию и обучению, а также к улучшению взаимодействия между обучающимися, между обучающимися и преподавателями, а также между обучающимися и содержанием обучения посредством различных форм обучения. При этом смешанное обучение требует от преподавателя больших энергетических затрат.

Будь то онлайн-преподавание университетских курсов физического воспитания или очное оффлайн-преподавание традиционных университетских курсов физического воспитания, педагогическая деятельность должна осуществляться на основе студенческого опыта и отвечать принципу центрированности, потому что физическая подготовка студентов, способность к обучению спортивным технологиям и спортивный познавательный опыт сильно различаются. В гибридной модели обучения, будь то традиционные методы обучения или сетевые персонализированные и совместные методы обучения, мы хотим достичь хороших результатов обучения. Тогда обучающиеся должны быть поставлены в доминирующее положение,

а конкретные методы обучения каждой учебной единицы гибридного обучения должны быть определены с учетом академических условий учащихся.

Цели гибридного преподавания на университетских курсах физического воспитания такие же, как и традиционного преподавания, а гибридная педагогическая деятельность на университетских курсах физического воспитания ориентирована на цели обучения. Таким образом, перед внедрением гибридного преподавания университетских курсов физического воспитания разработчикам курсов необходимо спроектировать цели гибридного преподавания университетских курсов физического воспитания на основе классификации знаний университетской программы физического воспитания и ориентироваться на три измерения: физическое и умственное воспитание, навыки физического воспитания и знания по физическому воспитанию. Содержание и методы смешанного обучения более разнообразны. Это онлайн-методы, такие как видеообучение, изучение курсов, дискуссии и т.д. Смешанная педагогическая деятельность осуществляется вокруг целей обучения и достигает наилучших результатов обучения за счет комплексного использования различных методов обучения и различных технологий обучения. Таким образом, разработка целей обучения основана на анализе академической ситуации учащихся, содержания обучения и реальной среды обучения и сочетает в себе преимущества традиционных методов обучения в классе с преимуществами онлайн-обучения.

Содержание обучения смешанного преподавания университетских курсов физического воспитания вузов Китая разделено на две части: первая часть представляет собой содержание обучения в цифровом онлайн-классе, а вторая часть представляет собой содержание традиционного обучения в классе. Следует подчеркнуть, что содержание этих двух частей не существует независимо, а интегрировано и взаимосвязано друг с другом. Учебный контент цифровых онлайн-курсов в основном включает в себя: общие ресурсы онлайн-обучения, ресурсы интерактивного обучения, индивидуальный учебный контент, моделирование среды обучения и т.д. [5]. В соответствии с четырьмя факторами физического воспитания в университетской программе физического воспитания вузов Китая (индивидуальные особенности и спортивное поведение, спортивное отношение,

социальные факторы в спорте, мотивация и спорт) содержание разбито на четыре содержательных модуля.

Первый содержательный модуль – использование онлайн-обучения. Платформа излагает и представляет планы обучения, программу курса, форматы обучения, направленность преподавания и т.д. на обучающей платформе. Второй модуль контента использует учебные программы, текстовые материалы и другие учебные ресурсы для ознакомления со специальными техническими теоретическими знаниями университета, курсы физического воспитания для студентов, учебные ресурсы и справочные материалы, необходимые для тематического изучения университетских курсов физического воспитания. В третьем содержательном модуле используются визуальные обучающие видеоролики для демонстрации технологий студентам. В обучающих видеороликах обычно выбираются один или два технических момента для демонстрации и объяснения. Продолжительность обучающего видео не должна превышать 10 минут, чтобы учащиеся могли использовать фрагментированное время для проведения онлайн-обучения в любое время и в любом месте. Четвертый модуль контента – это онлайн-модуль вопросов и ответов, который использует заранее установленную систему автоматических ответов на часто задаваемые вопросы, чтобы предоставить рекомендации по изучению глав для онлайн-обучения, включая сортировку ключевых и сложных моментов в этой главе и облегчение понимания учащимся содержания онлайн-обучения.

Богатый контент онлайн-обучения позволяет студентам учиться в разных регионах и часовых поясах в любое время и в любом месте с помощью мобильных средств связи при условии бесперебойной Интернет-связи. Традиционное содержание курса в очном классе сосредоточено на обсуждении, обмене и репетиторстве между преподавателем и обучающимся, а не на аудиторных лекциях. Эффект онлайн-обучения проверяется посредством личного взаимодействия. Практическая обучающая эффективность курсов физического воспитания при скоординированном обучении не идеальна. Большой объем традиционного учебного содержания оставляет студентам недостаточно времени для практических упражнений.

Смешанное обучение предлагает новые идеи для разработки содержания курсов фи-

зического воспитания в колледжах и вузах Китая. Очное обучение в рамках гибридного курса университетского спортивного обучения не является очным обучением в традиционном классе. Вместо этого теоретическое содержание обучения, например, принципы спортивных техник и движений, размещается в онлайн-курсе, практические же занятия проводятся в классе [4].

В эпоху Интернета гибридное обучение с применением цифровых технологий онлайн и традиционных офлайн-классов значительно повысило эффективность обучения. Это не только улучшает доминирующее положение учащихся в обучении, но также приводит к усилению авторитета преподавателя [2]. В ближайшем будущем гибридная модель определенно будет ши-

роко использоваться в колледжах и вузах Китая и постепенно может стать основной моделью обучения.

В данной статье был проведен углубленный анализ и исследование компонентов гибридной модели обучения в вузах Китая: преподавателей, обучающихся, целей обучения и содержания обучения. Установлено, что гибридная модель может полностью изменить модель обучения с «доминированием преподавателя» в традиционной модели обучения.

Новая идея преподавания, «ориентированная на студента», делает обучение более эффективным, взаимодействие преподавателя и обучающегося становится более прозрачным, а передача знаний и усвоение знаний становятся более прямыми.

Литература

1. Ван Гохуа. Анализ текущего состояния отечественных исследований смешанного обучения / Ван Гохуа, Юй Шу, Хуан Хуэйфан и др. // Дистанционное образование в Китае. – 2015. – № 2. – С. 25–31.
2. Го Сяошань. Разработка и применение гибридной модели бакалавриата в колледжах и университетах на основе обучающей платформы / Го Сяошань, Лю Цзинин // Исследование высшего образования Чунцина. – 2015. – № 4. – С. 36–43.
3. Дрисколл, М. Обучение: давайте отойдем от шумихи / М. Дрисколл // Электронное обучение. – 2002. – Т. 1. – № 4. – С. 1–3.
4. Ли Цинь. Применение модели смешанного обучения в курсе «Спортивная психология» и анализ удовлетворенности обучением / Ли Цинь. – Ухань : Школа физического воспитания, Центрально-Китайский педагогический университет, 2015.
5. Ху Чжихун. Обсуждение стратегий построения модели смешанного обучения / Ху Чжихун, У Хайся, Фэн Вейгоу // Журнал Чунцинского педагогического института. – 2007. – № 3. – С. 132–134.
6. Чэнь Шэнцзянь. Анализ элементов структуры преподавания в модели смешанного обучения / Чэнь Шэнцзянь // Журнал Педагогического университета Цюйцзин. – 2006. – № 3. – С. 94–98.

References

1. Van Gohua. Analiz tekushchego sostoyaniya otechestvennyh issledovaniy smeshannogo obucheniya / Van Gohua, YUj SHu, Huan Huejfan i dr. // Distantsionnoe obrazovanie v Kitae. – 2015. – № 2. – S. 25–31.
2. Go Syaoshan. Razrabotka i primenenie gibridnoj modeli bakalavriata v kolledzhah i universitetah na osnove obuchayushchej platformy / Go Syaoshan, Lyu TSzinin // Issledovanie vysshego obrazovaniya CHuntsina. – 2015. – № 4. – S. 36–43.
3. Driskoll, M. Obuchenie: davajte otoidem ot shumih / M. Driskoll // Elektronnoe obuchenie. – 2002. – T. 1. – № 4. – S. 1–3.
4. Li TSin. Primenenie modeli smeshannogo obucheniya v kurse «Sportivnaya psihologiya» i analiz udovletvorennosti obucheniem / Li TSin. – Uhan : SHkola fizicheskogo vospitaniya, TSentralno-Kitajskij pedagogicheskij universitet, 2015.
5. Hu CHzhihun. Obsuzhdenie strategij postroeniya modeli smeshannogo obucheniya / Hu CHzhihun, U Hajsya, Fen Vejgou // ZHurnal CHuntsinskogo pedagogicheskogo instituta. – 2007. –

№ 3. – S. 132–134.

6. CHen SHentszyan. Analiz elementov struktury prepodavaniya v modeli smeshannogo obucheniya / CHen SHentszyan // ZHurnal Pedagogicheskogo universiteta TSyujszin. – 2006. – № 3. – S. 94–98.

© Ван Мэн, Г.Л. Драндров, Г.А. Александрова, 2024

К ВОПРОСУ ПРИВЛЕЧЕНИЯ АБИТУРИЕНТОВ В ВУЗ

А.С. ВАСИЛЬЕВ

ФГБОУ ВО «Петрозаводский государственный университет»,
г. Петрозаводск

Ключевые слова и фразы: абитуриент; поступление; привлечение абитуриентов.

Аннотация: Цель: поиск путей привлечения абитуриентов на инженерные специальности вузов. Задачи: изучить факторы, влияющие на выбор абитуриентами направления обучения в вузе; сформулировать рекомендации по привлечению абитуриентов к поступлению на технические специальности вузов. Для достижения поставленной цели и решения указанных задач использовался метод анализа научной литературы. В ходе работы было установлено, что вузам следует интенсифицировать профориентационную деятельность в цифровом пространстве, был предложен ряд мер, направленных на повышение эффективности такой работы.

В работе [4] отмечается, что при выборе абитуриентами направления обучения основными факторами являются: набор экзаменов ЕГЭ – 52,3 %, советы родителей – 47,7 %, интерес к будущей профессии – 37,7 %. При этом отмечается, что предварительная профессиональная ориентация в период обучения в школе составляет всего 8 %. В той же работе отмечено, что о специфике работы после окончания ВУЗа имеет представление только 21 % опрошенных.

Согласно опросу родителей абитуриентов, проведенному в 2023 г., на инженерную специальность собирались поступать только 9 % от общего числа опрошенных. Это третье место по популярности специальностей. На первом месте находятся специальности, связанные с информационными технологиями (28 %), на втором – медицинские специальности (13 %) [8]. Следовательно, во время приемной комиссии при наборе студентов на инженерные специальности, вузам в первую очередь приходится конкурировать с ИТ-специальностями.

Согласно опросу [1], информационные технологии привлекают абитуриентов в первую очередь возможностью работать удаленно, уровень дохода занимает третью строчку, на втором месте – «исполнение мечты», также в числе факторов выбора направления обучения находится возможность потенциального тру-

доустройства. Многие абитуриенты не имеют представления об инженерных специальностях и не знают, куда можно будет трудоустроиться после обучения.

Автор работы [5] указывает, что профессиональная ориентация потенциальных абитуриентов при подготовке к поступлению на технические специальности ВУЗа должна начинаться заблаговременно, до окончания школы, еще с 8–9 классов.

В работе [6] приводятся результаты социального опроса среди студентов первого курса Крымского федерального университета, согласно которому 48 % узнали о вузе от родственников и знакомых, 39 % – нашли информацию в сети *Internet*, менее 1 % – узнали о ВУЗе из газет, радио, телевидения.

Авторы работы [7] отмечают, что в последнее время произошли серьезные изменения среды, в которой работает ВУЗ при взаимодействии с абитуриентами – переход от работы с бумажными носителями и личных контактов в цифровую среду и взаимодействие посредством электронных средств. В результате ВУЗу следует внимательно следить за состоянием информационного пространства и своевременно его развивать.

В работе [3] приводятся результаты анализа мотивов поступления абитуриентов в высшие учебные заведения на примере Амурского

государственного университета, которые свидетельствуют о том, что среди всех факторов доминирующим является фактор перспективного трудоустройства и, как следствие, высокая зарплата и возможность занять руководящую должность. Одним из главных факторов выбора вуза является его удобное территориальное расположение, расположение в родном регионе. В качестве причины выбора направления обучения 59 % респондентов назвали личный интерес к выбранному направлению. В последние годы снижается роль родителей при выборе вуза.

Автор работы [2] отмечает, что из числа абитуриентов 66 % пошли в вуз после общеобразовательной школы, из гимназий, лицеев только 28 %, а после профессиональных лицеев, колледжей, техникумов всего 6 %. Следовательно, при проведении агитационной компании основной упор нужно делать на работу со школьниками общеобразовательных школ. В данной работе отмечается, что многие респонденты поменяли планы в отношении выбора направления обучения в течение года перед поступлением.

В настоящее время бумажное и личное взаимодействие с абитуриентами за долгие годы налажено достаточно хорошо, но в современном мире наблюдается тенденция перехода взаимодействия с потенциальными абитуриентами в виртуальное пространство. Практика показывает, что все больше и больше абитуриентов осуществляют поиск вуза «онлайн».

Одним из приемов использования виртуального пространства может быть использование рекламы вуза с применением QR-кода. Такая реклама может быть размещена на стендах в школе, общественном транспорте, местах, часто посещаемых школьниками и их родителями. В такой рекламе может быть использована короткая фраза с учетом места размещения рекламы, увидев которую, школьники и их родители, используя свой гаджет, перейдя по интернет-ссылке, смогут получить более подробную информацию.

Еще один способ – проведение онлайн-встреч руководства вуза и преподавателей со школьниками и их родителями. Такие встречи

должны проводиться на регулярной основе в удобное для потенциальных абитуриентов и их родителей время.

Записи проведенных встреч должны быть доступны на сайте вуза до завершения агитационной компании или до тех пор, пока они не потеряют актуальность.

Следует наладить взаимодействие с руководством и учителями школ, проводить профориентационные беседы со школьниками в режиме онлайн во время их тематических учебных занятий, посвященных профориентации.

Еще одним перспективным направлением взаимодействия вуза и абитуриента видится проведение виртуальных экскурсий по общежитиям, лабораториям, учебным корпусам, пунктам питания университета. При этом содержание экскурсий должно быть составлено не только с учетом интересов потенциальных студентов, но и с учетом взглядов их родителей. Родителей в первую очередь интересуют организация быта и условия проживания студента – организация досуга, социально-психологический климат.

Необходимо на регулярной основе создавать проморолики о студенческой жизни, главными действующими лицами в которых являются студенты.

При очных и виртуальных встречах с потенциальными абитуриентами следует доводить до них информацию о важности профессии инженер, о перспективах трудоустройства, о потенциальном размере заработной платы, о кадровых потребностях рынка труда. Это можно делать путем демонстрации коротких видеосюжетов с выпускниками, достигшими значимых результатов в науке, положении в обществе, должности, например, директорами предприятий, депутатами, рабочими-передовиками производства, потенциальными работодателями и т.д.

Еще одной формой работы может быть проведение в интерактивной форме тематических «круглых столов» со школьниками, привлечение школьников к решению учебных кейсов вуза, с предоставлением льгот отличившимся участникам при поступлении на конкретную специальность вуза.

Литература

1. Константинова, Л.В. Инновационные формы деятельности вузов по привлечению абитуриентов: Результаты мониторинга информации о тенденциях развития высшего образования в мире

и в России / Л.В. Константинова, Е.В. Шубенкова, Е.В. Александрова, В.В. Ворожихин, А.М. Петров, Е.С. Титова, З.А. Троска, Р.А. Искандарян, Д.М. Маяков, О.Д. Никонова, А.А. Шестакова. – М. : РЭУ им. Г.В. Плеханова. – 2023. – Вып. 15. – С. 31.

2. Лапина, А. Исследователи выяснили, как абитуриенты выбирают вуз и специальность / А. Лапина, 2022 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://skillbox.ru/media/education/issledovateli-vuyasnili-kak-abiturienty-vybirayut-vuz-i-spetsialnost>.

3. Леонов, А.К. Мотивация абитуриентов при поступлении в вуз: опыт социологического мониторинга / А.К. Леонов // Общество: социология, психология, педагогика. – 2023. – № 4(108). – С. 63–68.

4. Маслевич, Т.П. Инновационные методы привлечения абитуриентов (на примере исследования факторов мотивации) / Т.П. Маслевич, Н.Б. Сафронова, Н.Л. Минаева // Вестник ОГУ. – 2018. – № 6(218). – С. 52–60.

5. Медведев, С.О. Отдельные аспекты профориентационной деятельности в техническом университете / С.О. Медведев, Е.В. Соколова, А.П. Мохирев, М.А. Зырянов // Глобальный научный потенциал. – СПб. : ТМБпринт. – 2018. – № 11(92). – С. 27–29.

6. Нестеренко, Е.С. Применение цифровых технологий для повышения эффективности процесса привлечения абитуриентов в вуз / Е.С. Нестеренко, П.В. Краюшкина // Современные научные исследования и инновации. – 2021. – № 3(119) [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://web.snauka.ru/issues/2021/03/94847>.

7. Серова, Е.Ю. Стратегия вуза по привлечению абитуриентов в изменившихся условиях приема / Серова Е.Ю., Сопига В.А. // 90-летний опыт и перспективы подготовки многопрофильных инженерных кадров УГЛТУ. Вклад в глобальную экологию: материалы Российской научно-методической конференции с международным участием / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Уральский государственный лесотехнический университет – Екатеринбург, 2020. – С. 205–213.

8. SuperJob назвал самые популярные специальности среди абитуриентов, 2023 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.rbc.ru/society/12/05/2023/645d99de9a7947d65a406d53>.

References

1. Konstantinova, L.V. Innovatsionnye formy deyatel'nosti vuzov po privlecheniyu abiturientov: Rezultaty monitoringa informatsii o tendentsiyah razvitiya vysshego obrazovaniya v mire i v Rossii / L.V. Konstantinova, E.V. SHubenkova, E.V. Aleksandrova, V.V. Vorozhikhin, A.M. Petrov, E.S. Titova, Z.A. Troska, R.A. Iskandaryan, D.M. Mayakov, O.D. Nikonova, A.A. SHestakova. – M. : REU im. G.V. Plekhanova. – 2023. – Vyp. 15. – S. 31.

2. Lapina, A. Issledovateli vuyasnili, kak abiturienty vybirayut vuz i spetsialnost / A. Lapina, 2022 [Electronic resource]. – Access mode : <https://skillbox.ru/media/education/issledovateli-vuyasnili-kak-abiturienty-vybirayut-vuz-i-spetsialnost>.

3. Leonov, A.K. Motivatsiya abiturientov pri postuplenii v vuz: opyt sotsiologicheskogo monitoringa / A.K. Leonov // Obshchestvo: sotsiologiya, psihologiya, pedagogika. – 2023. – № 4(108). – S. 63–68.

4. Maslevich, T.P. Innovatsionnye metody privlecheniya abiturientov (na primere issledovaniya faktorov motivatsii) / T.P. Maslevich, N.B. Safronova, N.L. Minaeva // Vestnik OGU. – 2018. – № 6(218). – S. 52–60.

5. Medvedev, S.O. Otdelnye aspekty proforientatsionnoj deyatel'nosti v tekhnicheskome universitete / S.O. Medvedev, E.V. Sokolova, A.P. Mohirev, M.A. Zyryanov // Globalnyj nauchnyj potentsial. – SPb. : TMBprint. – 2018. – № 11(92). – S. 27–29.

6. Nesterenko, E.S. Primenenie tsifrovyyh tekhnologiy dlya povysheniya effektivnosti protsessa privlecheniya abiturientov v vuz / E.S. Nesterenko, P.V. Krayushkina // Sovremennye nauchnye issledovaniya i innovatsii. – 2021. – № 3(119) [Electronic resource]. – Access mode : <https://web.snauka.ru/issues/2021/03/94847>.

7. Serova, E.YU. Strategiya vuzov po privlecheniyu abiturientov v izmenivshih'sya usloviyah priema / Serova E.YU., Sopiga V.A. // 90-letnij opyt i perspektivy podgotovki mnogoprofilnykh

inzhenernyh kadrov UGLTU. Vklad v globalnuyu ekologiyu: materialy Rossijskoj nauchno-metodicheskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem / Ministerstvo nauki i vysshego obrazovaniya Rossijskoj Federatsii, Uralskij gosudarstvennyj lesotekhnicheskij universitet – Ekaterinburg, 2020. – S. 205–213.

8. SuperJob nazval samye populyarnye spetsialnosti sredi abiturientov, 2023 [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.rbc.ru/society/12/05/2023/645d99de9a7947d65a406d53>.

© А.С. Васильев, 2024

УПРАЖНЕНИЯ ДЛЯ РАЗВИТИЯ СКОРОСТНЫХ СПОСОБНОСТЕЙ

М.Р. ГЛУХАРЕВА, С.С. ОКОНЕШНИКОВА, Э.П. ФЕДОРОВ

ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова», г. Якутск;

ГБОУ РС(Я) «Чурапчинская республиканская спортивная средняя школа-интернат

Олимпийского резерва», с. Чурапча;

ФГБОУ ВО «Чурапчинский государственный институт физической культуры и спорта»,

с. Чурапча

Ключевые слова и фразы: стартовая скорость; упражнения; реакция; перемещения; частота движений; скорость.

Аннотация: В данной статье приводятся упражнения для развития скорости, быстроты реакции, что очень актуально для каждого вида спорта. В любом подвижном виде спорта важно быть не только сильнее, но и шустрее соперника. Еще у римского писателя Плавта (254–184 гг. до н. э.) сказано: «Что делаешь, делай быстро». В нашей статье показаны упражнения, которые увеличивают скорость движения, силу мышц, улучшают координацию и скорость передвижения. Нашей задачей является апробация этих заданий, использование для этого мелкого инвентаря, тренировка скорости совместно с координационными упражнениями. Эти упражнения практически опробованы и предполагается, что будут очень полезны для тренеров по видам спорта, для педагогов по физической культуре и спорту.

Скорость в целом складывается из быстроты реакции, стартовой скорости, дистанционной скорости. В зальных видах спорта решающее значение имеют первые две составляющие. Например, в гандболе за счет резкого старта и моментальной смены направления можно на двух-трех шагах переиграть оппонента и создать голевой момент. Длинные же забеги приходится совершать в основном крайним. Для теннисиста реакция и мощный старт тоже являются определяющими качествами. А вот что касается хоккея и особенно большого футбола, здесь весьма важна также дистанционная скорость, без которой соперник, с которым вы вроде бы уже разделились, через считанные мгновения вновь окажется рядом с вами [3].

Быстрота реакции связана с работой мозга. Она имеет особенно большое значение для игроков определенных амплуа: например, вратарей в хоккее и футболе. Над этим можно и нужно работать с самого юного возраста.

Стартовая скорость подразумевает способность максимально быстро преодолеть первые 1–6 метров. Она зависит от координации, тех-

ники, взрывной силы мышц. Стартовая скорость и быстрота реакции в юные годы идут рука об руку с ловкостью. Упражнения на ловкость позволяют параллельно развивать реакцию и скорость, поскольку они обыкновенно связаны с реагированием на движущийся объект.

Тестирование реакции желательно проводить в конце тренировки. Почему? Потому что важны не красивые цифры, а показатели на фоне усталости, которая будет сопровождать действия игрока в реальном матче.

Стартовать надо из разных положений: с высокого старта, с низкого, с левой и правой ноги. Совершать рывки на один, на два, на четыре шага. Эффективными упражнениями для развития скорости являются прыжки, становая тяга, приседания на одной ноге, подъемы и приседания на тумбе, жим ногами (это упражнение – одно из немногих, которое нужно делать на тренажере). В летний период при наличии соответствующих условий хороший результат дают занятия на рыхлом песке.

Часто резкое ускорение делать сразу после

выполнения какого-то действия – например, во время бега спиной партнер отдает передачу на свободную зону, куда и следует выполнить рывок. Таким образом, заодно развивается реакция и упомянутая прежде способность к быстрому перестроению движения. Это мотивировано тем, что в игровых видах спорта почти никогда не приходится стартовать с места или только с одной, более привычной ноги, как это делают профессиональные спринтеры.

Дистанционная скорость определяется быстротой преодоления относительно длинного расстояния. В большом футболе, например, дистанция от ворот до ворот составляет 100–110 м, так что игрокам иногда приходится «на одном дыхании», без остановки преодолевать расстояние в 60–80 м. Работа над дистанционной скоростью предполагает, как силовые упражнения, так и забеги на 30, 60, 100 м. Паузы между спринтом нельзя заполнять стоянием на месте. Лучше всего, если пробежав шестьдесят метров с полной выкладкой, в обратном направлении спортсмен двигается трусцой.

Для развития скорости важны разные группы мышц. В юности силовые тренировки сами по себе обычно приводят также к росту скорости. Но если уже перепробованы, казалось бы, все способы добиться прогресса, следует с помощью тестов проверить, какие мышцы отстают в развитии, и целенаправленно их прорабатывать. Для этого можно снять на видео прыжок и проанализировать его выполнение: можно посмотреть, как воспитанник встает из положения «выпад вперед, вторая нога согнута в колене» – нужно ли ему для этого опираться рукой на колено или нет.

Физиологически скорость дистанционного бега зависит от техники, частоты движений, длины шага, скорости сокращения мышц. Скорость сокращения мышц не у всех двигательных единиц одинакова – каждая имеет свой максимум. Медленно сокращающиеся волокна генерируют силу медленнее и, следовательно, обеспечивают меньшую скорость перемещения. По мере ускорения перемещения организм подключает все больше быстро сокращающихся двигательных единиц, которые оперативно обеспечивают энергию для сокращения.

Примечательно, что при максимальной скорости перемещения мускулы уже не смогут достаточно быстро перестроиться: например, при беге «на всех парах» невозможно выпрыгнуть или резко изменить направление – нужно сначала замедлиться.

Длина шага по физиологическим причинам растет у детей до 15 лет. Также ее увеличивают упражнения с выпадами и растяжка задней поверхности бедра. Частоту движений развивают, к примеру, неоднократно упомянутые занятия на координационной лестнице. Работа рук при беге должна быть синхронизирована с ногами. Если человек работает руками вяло, это замедлит его бег; если чересчур энергично – он впустую расходует бесценный запас энергии; если делает ими непонятные движения – может что-нибудь сломать в случае падения. Если тренировка включает разнообразную работу, то скорость идет после силовой. Для упражнений на скорость можно использовать дополнительный мелкий инвентарь: мячи, ленты, фишки.

Упражнения на развитие скорости

1. Подбросить мячик вертикально вверх, затем двигаться спиной к находящейся сзади фишке, коснуться ее рукой, успеть поймать мяч после одного отскока. Если мяч подбрасывается правой рукой, тогда впереди правая нога, фишки касаемся левой рукой; если мяч подбрасывается левой рукой, тогда впереди левая нога, мы становимся с левой стороны фишки, фишки касаемся правой рукой (рис. 1).

Вариант упражнения: нужно двигаться к фишке приставным шагом (обратно – обычное ускорение). Сделать три подхода по три повторения с каждой стороны.

2. Из положения «упор лежа» подбросить правой рукой мячик вверх и вперед. Подставить правую ногу (носок смотрит по направлению движения) и стартовать так, чтобы поймать мяч с одного отскока (рис. 2). Стартовать можно в момент, когда мяч коснулся пола. Затем поменять руки (и ноги соответственно). Сделать три подхода по три повторения каждой рукой.

Вариант: подбрасывать левой рукой, стартовать с правой ноги.

Еще одна версия упражнения: вместо подбрасывания мяча ударять им в пол и ловить его, не дожидаясь отскока.

3. Из положения сидя на полу подбросить мяч себе за спину, развернуться так, чтобы колени не коснулись пола, в движении подставить одну ногу под себя и с нее стартовать (рис. 3).

Поймать мяч с одного отскока. Для следующего подхода поменять руку и сторону разворота. Сделать три подхода по три повторения.

4. Лежа на животе, подбросить мяч вверх



Рис. 1.



Рис. 2.



Рис. 3.



Рис. 4.

и вперед. Подняться (вначале отрываются от пола живот и колени) и стартовать так, чтобы поймать мяч с одного отскока (рис. 4). Сделать три подхода по три повторения каждой рукой.

5. Когда требуется ускорение относительно длинное (на 3–6 м) или когда необходимо сделать несколько ускорений подряд, мы используем воздушный шарик, который подбрасывается вертикально.

В этом упражнении присутствуют фишки, которых нужно коснуться после подброса шарика (рис. 5). Фишки располагаются в разных

произвольных местах.

6. Исходное положение: лежа на полу на животе. Стоящий сзади ассистент бросает мячик вперед (рис. 6). Нужно подняться из положения лежа (вначале отрываются от пола живот и колени), стартовать и поймать мяч после одного отскока. Сделать шесть повторений (по три старта с каждой ноги).

7. Исходное положение: сидя на полу. Стоящий перед спортсменом ассистент бросает мячик ему за спину (рис. 7). Нужно развернуться (колени при этом не касаются пола), стартовать



Рис. 5.



Рис. 6.



Рис. 7.

и поймать мяч после одного отскока. Сделать шесть повторений (по три старта с разворотом в каждую сторону).

8. Исходное положение: стоя лицом к ассистенту на расстоянии нескольких шагов. Ассистент подбрасывает вверх ленту (рис. 8).



Рис. 8.



Рис. 9.

Спортсмен стартует в момент, когда ассистент выпускает ленту из рук, и должен подхватить ленту прежде, чем она упадет. Сделать шесть повторений (по три раза стартовать с каждой ноги).

9. Исходное положение: у начала лестницы стать боком к ней, у конца лестницы должен стоять ассистент лицом к лестнице с мячом в руке (рис. 9). Нужно двигаться боком по координационной лестнице до ассистента, вернуться приставным шагом обратно, двигаясь параллельно лестнице, коснуться фишки. В момент касания ассистент выпускает из руки мяч, к которому нужно сделать рывок и поймать его с одного отскока. Сделать шесть повторений (по три с каждой стороны).

Примечание: характер движения по лестнице может быть разным.

Развитие скоростных способностей помо-

гает повысить уровень координации и баланса, что повышает точность выполнения упражнений и действий на соревнованиях, улучшает реакцию на внешние стимулы. Кроме того, развитие скоростных способностей способствует снижению риска получения травм, так как быстрый и точный отклик организма позволяет избежать опасных ситуаций.

Во время тренировочных занятий по развитию скорости укрепляются мышцы, улучшается функционирование сердечно-сосудистой системы, стабилизируется психологическое состояние. Тренировки также снижают уровень депрессии и тревожности, но экстремальные нагрузки могут ухудшить самочувствие. Развитие скоростных способностей является важной частью подготовки спортсменов различных спортивных дисциплин. И данный перечень упражнений должен способствовать в этом.

Литература

1. Верхошанский, Ю.В. Основы специальной физической подготовки спортсменов / Ю.В. Верхошанский. – М : Физкультура и спорт, 2008. – С. 331.

2. Глухарева, М.Р. Физическое развитие детей 7–8 лет / М.Р. Глухарева, Н.Р. Владимирова // *Перспективы науки*. – Тамбов : ТМБпринт. – 2023. – № 3(162). – С. 175–178.
3. Ловец, Т.А. Как вырастить здорового чемпиона: общефизическая подготовка юного спортсмена / Т.А. Ловец. – Минск : Монлитера, 2021. – С. 252.
4. Никитушкин, В.Г. Современная подготовка юных спортсменов / В.Г. Никитушкин // *Физическая культура, спорт – наука и практика*. – 2014. – № 1. – С. 25–26.

References

1. Verhoshanskij, YU.V. Osnovy spetsialnoj fizicheskoj podgotovki sportsmenov / YU.V. Verhoshanskij. – М : Fizkultura i sport, 2008. – S. 331.
2. Gluhareva, M.R. Fizicheskoe razvitie detej 7–8 let / M.R. Gluhareva, N.R. Vladimirova // *Perspektivy nauki*. – Tambov : TMBprint. – 2023. – № 3(162). – S. 175–178.
3. Lovets, T.A. Kak vyrastit zdorovogo chempiona: obshchefizicheskaya podgotovka yunogo sportsmena / T.A. Lovets. – Minsk : Monlitera, 2021. – S. 252.
4. Nikitushkin, V.G. Sovremennaya podgotovka yunyh sportsmenov / V.G. Nikitushkin // *Fizicheskaya kultura, sport – nauka i praktika*. – 2014. – № 1. – S. 25–26.

© М.Р. Глухарева, С.С. Оконешникова, Э.П. Федоров, 2024

ФОРМИРОВАНИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТОВ В ПРОЦЕССЕ ПРЕПОДАВАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ПЕДАГОГИКА»

С.В. ПАНИНА, Р.И. ЕГОРОВА

*ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова»,
г. Якутск*

Ключевые слова и фразы: будущий педагог; дисциплина «Педагогика»; исследовательская компетенция; студент; формирование.

Аннотация: Актуальность статьи отражает требования высшего педагогического образования к подготовке специалистов с высоким уровнем сформированности исследовательской компетенции. Цель: определить средства формирования исследовательской компетенции студентов в процессе обучения дисциплины «Педагогика». Задачи заключаются в рассмотрении понятия «исследовательская компетенция»; изучении знаний студентов-педагогов о научно-исследовательской работе. Методы: анализ научно-педагогической литературы, опрос студентов, обобщение практики. Результаты: представлены итоги анкетирования студентов о научно-исследовательских умениях; охарактеризованы средства и методы формирования исследовательской компетенции будущих педагогов в вузе.

Наличие исследовательской компетенции выступает важным показателем профессиональной подготовки педагога. Именно процесс формирования исследовательской компетенции реализуется в контексте интеграции фундаментальной теоретико-методической, прикладной и научно-исследовательской деятельности, что обеспечивает целенаправленное продвижение студента от учебного исследования к научному. Вопрос о формировании исследовательской компетенции у будущих педагогов рассматривался многими специалистами и имеются различные определения данной дефиниции (табл. 1).

В современных условиях исследовательскую компетенцию рассматривают как предиктор инновационной деятельности будущего педагога, формирующуюся через участие студентов в фундаментальных, прикладных исследованиях, процессе проектной деятельности. Широко распространено проведение научных и научно-образовательных семинаров, фестивалей науки, деятельность студенческих научных обществ, научных кружков и др.

С целью изучения уровня сформированности исследовательской компетенции и вовлечения будущих педагогов в научно-исследовательскую работу в апреле 2024 г. проведен опрос 179 студентов ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова» (СВФУ). Среди участников опроса студенты 1–5 курсов, обучающиеся по направлению «Педагогическое образование» Института зарубежной филологии и регионоведения (ИЗФир) – 23,8 %, Института языков и культур народов СВ РФ (ИЯКН СВ РФ) – 52,4 %, Института физической культуры и спорта (ИФКиС) – 22,1 % и Института математики и информатики (ИМИ) – 1,7 %. Доля первокурсников – 22 %, вторых курсов – 40,7 %, третьих курсов – 18,6 %, четвертых курсов – 1,8 % и пятых курсов – 16,9 %.

Результаты анкетирования свидетельствуют, что 96,6 % студентов на занятиях умеют слушать преподавателя и записывать основной материал, 3,4 % студентов затрудняются в конспектировании. Тем не менее на «отлично» свои умения оценивают 27,1 % обучающихся,

Таблица 1. Понятие «исследовательская компетенция» в психолого-педагогической литературе

	Трактовка	Автор
1	комплекс знаний и умений у будущего педагога для выполнения исследовательской деятельности	М.А. Данилова, А.Н. Журавлева, Э.Ф. Зеер [2]
2	готовность личности педагога к продуктивному решению исследовательских задач в профессиональной деятельности	И.Я. Зимняя, В.А. Хуторской [5]
3	динамичное и сложное образование, ориентирующее педагога на саморазвитие и постоянный поиск	В.Н. Введенский [1]
4	владение на технологическом уровне исследовательскими умениями и способами	И.А. Пупынина [3]
5	«интегративная характеристика личности педагога, связанная признанием ценности исследовательских умений и готовностью их использования в профессиональной деятельности»	М.Б. Шашкина, А.В. Багачук [4]

на «хорошо» 39 % работают с преподавателем и 30,5 % оценивают на «удовлетворительно». Высокий уровень умений работать с таблицами, схемами, диаграммами имеют 23,7 % студентов, средний уровень – 39 % и базовый – 28,8 %. Что касается выступлений на семинарах, то 22,1 % студентов отметили, что не умеют выступать, принимать участие в дискуссиях, при этом 77,9 % обучающихся указали на наличие умений аргументированно защищать свои позиции. На вопрос об умении составлять аннотации на прочитанные научно-исследовательские статьи 35,6 % студентов ответили, что не умеют, 64,4 % обучающихся ответили положительно, но при этом на «отлично» оценили только 1,7 % обучающихся. Что касается умений составлять тезисы, научные сообщения и доклады, то на «отлично» – 10,2 % студентов, «хорошо» – 37,3 %, «удовлетворительно» – 35,6 % и 16,9 % обучающихся отметили, что совсем нет таких умений. На «отлично» – 13,6 % студентов указали, что умеют правильно цитировать, «на хорошо» – 28,8 %, «удовлетворительно» – 33,9 % и 23,7 % обучающихся указали на неумение оформлять цитаты. Составлять рецензию на прочитанный текст на «отлично» отметили 10,2 % студентов, на «хорошо» – 23,7 %, 37,3 % участников опроса оценили данное умение на «удовлетворительно» и 28,8 % обучающихся не могут составлять рецензии. Также обобщили результаты по показателям реферирования источников по одной проблеме. Так, 86,2 % обучающихся справляются с этим заданием, умеют оформлять рефераты, структурировать логично, а 23,7 % студентов не владеют умениями реферировать. 59,4 % обучающихся

умеют разрабатывать и составлять научную статью, с этим заданием не справляются 40,6 % студентов. Составлять анкету, проводить тестирование, организовывать беседу в исследовательских целях умеют 83 % студентов и 17 % обучающихся не умеют проводить диагностические процедуры в рамках методов педагогического исследования.

Таким образом, результаты анкетирования свидетельствуют о том, что в процессе подготовки педагогов необходимо применять различные виды исследовательской работы практико-ориентированного характера, обеспечивать информационную насыщенность занятий, усиливать преемственность между педагогической теорией и педагогической практикой.

В процессе преподавания дисциплины «Педагогика» преподаватели кафедры педагогики Педагогического института СВФУ используют не только традиционные формы обучения: лекции, семинарские и практические занятия, но и на основе практико-ориентированного подхода применяют арсенал активных и интерактивных форм, методов и средств обучения, таких как лекция-провокация, проблемная лекция, лекция «пресс-конференция», бинарная лекция, диспуты, дебаты, дискуссия, мозговой штурм, метод кейсов, игровое проектирование. Например, применяется метод педагогического проектирования. Так, студенты магистратуры ИЗФиР разрабатывают такие образовательные проекты, как «Гайд к успешной подготовке к заданиям № 39 и 40 устной части иностранного языка ЕГЭ», «Английский язык через подкасты», «Образовательный интенсив «Знание 2+», «Интернет платформа *WordWall* – путеводитель

в мир английского языка» и др., которые представляют на республиканском совещании методических объединений учителей иностранного языка. Также будущие учителя иностранного языка выполняют исследовательские проекты, например, «Разработка методических краеведческих материалов по английскому языку», «Мониторинг учебных пособий для изучения китайского языка (средний уровень)», «Использование подкастов на уроках английского языка как средство развития монологической речи старшеклассников», «Формирование лексических навыков на уроках корейского языка в условиях смешанного обучения» и др. Своими результатами студенты делятся на вузовских педагогических чтениях, организуемых кафедрой педагогики с привлечением учителей иностранного языка. Составление студентами аннотаций на статьи исследователей из ведущих российских журналов по вопросам образования, воспитания, обучения подрастающего поколения («Педагогика», «Воспитание школьников», «Духовно-нравственное воспитание», «Народное образование Якутии» и др.) позволяет будущим педагогам ознакомиться с актуальными вопросами образования, совершенствовать умения научного поиска и обобщения.

С 2000 года преподаватели кафедры педагогики активно привлекают студентов к участию во Всероссийской научно-практической конференции «Афанасьевские чтения» в честь первого доктора педагогических наук Якутии – В.Ф. Афанасьева.

Ежегодно в конференции принимают участие студенты из двенадцати учебных подразде-

лений университета, при этом наблюдается, что у первокурсников имеется опыт исследовательской работы как участие в научно-практических конференциях в школе, в улусе или в республиканской научно-практической конференции «Шаг в будущее». Например, студентка ИЯиКН СВ РФ Н. Шергина продолжила свое школьное исследование, проводимое в Музее космонавтики Усть-Алданского улуса, опубликовав авторскую статью «Роль музея в формировании личности детей».

Результативность формирования исследовательской компетенции будущих педагогов доказывается научно-исследовательской деятельностью магистрантов. Например, по программе «Проектный менеджмент в образовании» В.И. Лиханова в рамках магистерской диссертации разработала проект «Модуль инжиниринг» и экспериментально проверила его внедрение и результативность в условиях МОБУ СОШ № 12 г. Якутска РС(Я); П.Г. Никитин по теме «Организация образовательно-познавательного туристического проекта «Лесной Бизон» для учащейся молодежи» апробировал авторскую программу образовательного туризма и др.

Таким образом, формирование исследовательской компетенции будущих педагогов способствует осознанной научно-исследовательской работе студентов, прививает интерес к проектно-исследовательской деятельности, мотивирует к научной работе (теоретическое изучение первоисточников по теме исследования), помогает выстраивать индивидуальный образовательный маршрут и освоить технологию исследовательской деятельности.

Литература

1. Введенский, В.Н. Моделирование профессиональной компетентности педагога / В.Н. Введенский // Педагогика. – 2003. – № 10. – С. 51–55.
2. Ломакина, Т.Ю. Теория и практика развития исследовательских компетенций учителя / Т.Ю. Ломакина. – М. : Нестор-История, 2017. – 192 с.
3. Пупынина, И.А. Формирование исследовательской компетенции у студентов педагогического колледжа / И.А. Пупынина [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://festival.1september.ru/articles/584510>.
4. Шашкина, М.Б. Формирование исследовательской деятельности студентов педагогического вуза в условиях реализации компетентностного подхода / М.Б. Шашкина, А.В. Багачук. – Красноярск : Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева, 2006. – 240 с.
5. Хуторской, А.В. Ключевые компетенции как компонент личностно-ориентированной парадигмы образования / А.В. Хуторской; под ред. Ю.И. Дика, А.В. Хуторского // Ученик в обновляющейся школе : сб. науч. тр. – М. : ИОСО РАО, 2002. – С. 135–157.

References

1. Vvedenskij, V.N. Modelirovanie professionalnoj kompetentnosti pedagoga / V.N. Vvedenskij // *Pedagogika*. – 2003. – № 10. – S. 51–55.
2. Lomakina, T.YU. Teoriya i praktika razvitiya issledovatel'skih kompetensij uchitelya / T.YU. Lomakina. – M. : Nestor-Istoriya, 2017. –192 s.
3. Pupynina, I.A. Formirovanie issledovatel'skoj kompetensii u studentov pedagogicheskogo kolledzha / I.A. Pupynina [Electronic resource]. – Access mode : <http://festival.1september.ru/articles/584510>.
4. SHashkina, M.B. Formirovanie issledovatel'skoj deyatel'nosti studentov pedagogicheskogo vuza v usloviyah realizatsii kompetentnostnogo podhoda / M.B. SHashkina, A.V. Bagachuk. – Krasnoyarsk : Krasnoyarsk. gos. ped. un-t im. V.P. Astafeva, 2006. – 240 s.
5. Hutorskoj, A.V. Klyuchevye kompetensii kak komponent lichnostno-orientirovannoj paradigmy obrazovaniya / A.V. Hutorskoj; pod red. YU.I. Dika, A.V. Hutorskogo // *Uchenik v obnovlyayushchejsya shkole : sb. nauch. tr.* – M. : IOSO RAO, 2002. – S. 135–157.

© С.В. Панина, Р.И. Егорова, 2024

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ СПОРТИВНОГО ТРАВМАТИЗМА И РЕАБИЛИТАЦИИ СРЕДИ СТУДЕНТОВ ИНСТИТУТА ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ И СПОРТА

А.П. ПАШКОВ¹, М.О. МЕШКОВА¹, М.Б. УШАКОВА¹, Т.Г. ТРЕБУШИНИНА²

¹ ФГБОУ ВО «Алтайский государственный педагогический университет»;

² ФГБОУ ВО «Алтайский государственный медицинский университет»,
г. Барнаул

Ключевые слова и фразы: студенты; спортивный травматизм; реабилитация; здоровьесберегающие технологии.

Аннотация: В работе представлены результаты социологического исследования среди студентов института физической культуры и спорта на предмет особенностей травматизма (видов травм, причинах и др.), а также вопросов реабилитации и подходов к профилактике травматизма и повышению эффективности посттравматической реабилитации студентов. Целью работы было выявление наиболее актуальных вопросов в сфере травматизации и реабилитации спортсменов и предложение возможных путей решения имеющихся проблем. Результаты исследования показали, что спортсменам и тренерам необходимо повышать уровень знаний о мерах профилактики травматизма как в тренировочный, так и в соревновательный периоды. На тренировках уделять этому особое внимание. Количество травм и их тяжесть напрямую зависит от вида спорта, уровня спортивного мастерства и стажа занятий спортом. Вероятность получения травмы во время занятий ациклическими видами спорта оказалась выше, чем при занятиях циклическими видами. Недостаточность знаний о важности процесса восстановления позволяет студентам полагать, что это вовсе не требуется. Нехватка специалистов в области реабилитации (что обозначено профильными органами здравоохранения) или неинформированность спортсмена в данном вопросе приводит к тому, что после получения спортсменом травмы ему некуда обратиться, а неправильный восстановительный период может повлечь за собой более серьезные проблемы со здоровьем.

В современных условиях спортивной конкуренции значительно возросли как соревновательные, так и тренировочные нагрузки, которые оказывают на все системы организма спортсмена сверхмощное и в большинстве своем негативное воздействие. Кроме того, любители и профессионалы не всегда придерживаются здоровьесберегающих подходов и важных профилактических аспектов в своей тренировочной работе.

Проблема травматизма вызывает беспокойство у спортсменов, тренеров, врачей и других спортивных специалистов, потому что нагрузки в мировом спорте продолжают увеличиваться и обеспечить полную гарантию предохранения от травм чрезвычайно сложно, поскольку причины

травматизма спортсменов чрезвычайно разнообразны. Причем травматизация актуальна не только для профессиональных спортсменов, но и для любителей в спорте. Поэтому исследование проблемы травматизма в спорте представляет значительный научный и практический интерес [1]. В ее решении должны принимать активное участие не только медицинские работники, но и преподаватели, тренеры, спортивные судьи, проектировщики и строители спортивных сооружений, технический персонал, представители спортивной науки, прессы. С особенностями спортивных повреждений следует ознакомиться и самим спортсменам.

Для ведения успешной борьбы со спортивным травматизмом необходимо заранее выявить

его непосредственные причины и после тщательного их анализа разработать соответствующие профилактические мероприятия.

Необходимо уделить особое внимание вопросам реабилитации, так как в наше время сложно попасть к квалифицированному специалисту, а порой это еще и дорого для спортсмена-любителя. Это приводит к тому, что спортсмены несвоевременно обращаются за помощью. На сегодняшний день низкий уровень осведомленности людей, занимающихся спортом, о мерах профилактики травматизации и подходах к последующей быстрой и эффективной реабилитации, а также относительно небольшое число специалистов и подразделений в этой области приводит к высокой доле серьезных травм, долгому периоду восстановления, последующему снижению спортивных результатов и даже уходу из спорта [2; 3].

Исследование проводилось на базе ФГБОУ ВО «Алтайский государственный педагогический университет». В исследовании приняли участие 92 студента 1–4 курсов института физической культуры и спорта. Студенты прошли опрос (анкета была разработана авторами и включала в себя 42 вопроса), где выяснялись различные аспекты их спортивного стажа, травматизации и путей реабилитации. При прохождении опроса соблюдалось единство требований и условий для всех испытуемых.

В ходе исследования мы выяснили, что 72,8 % обучающихся за свою спортивную жизнь получали травмы, требующие медицинского вмешательства (лечение, ограничение нагрузок, реабилитацию).

На вопрос «Какое количество таких травм было получено за Ваш стаж?» наибольшее количество респондентов (37 %) ответило, что было получено 2–3 травмы. 27 % студентов получили 4 и более травмы. Не было травм у 21 % студентов. У остальных (15 %) была всего одна травма.

Среди спортсменов, занимающихся ациклическими видами спорта (гимнастика, каратэ, игровые виды спорта и т.д.) травмы встречались у 81 %. Среди опрошенных, занимающихся циклическими видами спорта (легкая атлетика, гребля, лыжные гонки и т.д.), процент ранее травмированных был статистически значимо ниже (38 %).

Была выявлена прямая корреляционная связь между стажем занятия спортом (а также уровнем спортивного мастерства) и количе-

ством травм. Чем больше спортивный стаж и чем выше уровень спортивного мастерства, тем чаще травмировался спортсмен и тяжелее были его травмы ($r = 0,75; p \leq 0,05$).

В ходе опроса спортсменов о периоде получения травмы 60,9 % студенты ответили, что получили травму в тренировочный период, остальные 39,1 % – в соревновательный.

Наиболее распространенный вид травмы – растяжение мышц, связок – 67,4 %. Ушибы встречались у 52 % респондентов, переломы – у 47,8 %, вывихи – у 31,5 %, разрывы мышц и связок – у 19,6 %. Многие (77,2 %) указывают полученные травмы как причину, не позволившую им достичь большего уровня спортивного мастерства.

На вопрос о ведущей причине травматизации большинство студентов затруднились ответить – 62 %. 16,3 % спортсменов сказали, что причиной являлось их легкомысленное отношение к здоровью. 13 % назвали причиной недостаточность знаний о возможных методах профилактики травматизации. 8,7 % считают, что причиной получения травм стала некомпетентность тренера и нерациональность физических нагрузок.

Все студенты проходили реабилитацию по-разному: 38 % – дома, 21,7 % посещали поликлинику (ЛФК, физиотерапия), 15,2 % – не проходили рекомендуемую реабилитацию, 13 % пользовались частными медицинскими услугами (массажи, медицинские центры), 12 % посещали врачебно-физкультурный диспансер.

На вопрос «Если бы в университете было подразделение, которое организует мастер-классы, семинары, консультации по вопросам спортивной медицины, реабилитации, здоровьесберегающим методикам тренировочного процесса, оказывающее услуги по ЛФК, массажу, кинезиотейпированию и др., обращались бы Вы к его услугам?» 92,4 % спортсменов ответили положительно.

Спортсменам и тренерам необходимо повысить уровень знаний о мерах профилактики травматизма как в тренировочный, так и в соревновательный периоды. На тренировках уделять этому особое внимание, так как в ходе опроса большинство студентов обозначило, что без травм они могли бы достичь более высокого спортивного результата. Количество травм и их тяжесть напрямую зависит от вида спорта, уровня спортивного мастерства и стажа занятий спортом. Вероятность получения травмы во

время занятий ациклическими видами спорта оказалась выше, чем при занятиях циклическими видами, это нужно учитывать при разработке профилактических мероприятий в том или ином виде спорта.

Вопрос реабилитации особо актуален. Недостаточность знаний о важности процесса восстановления позволяет студентам полагать, что это вовсе не требуется. Нехватка специалистов в этой области (по данным профильных органов здравоохранения) или незнание спортсменами, к кому нужно обращаться, приводит к

тому, что после получения спортсменом травмы ему некуда обратиться, а неправильный восстановительный период может повлечь за собой более серьезные проблемы со здоровьем.

Практическим внедрением результатов исследования станет создание на базе института физической культуры и спорта подразделения, занимающегося просвещением студентов в вопросах профилактики травматизма и реабилитации, оказывающего услуги ЛФК, массажа, кинезиотейпирования и другие, с целью решения обозначенных в результатах проблем.

Литература

1. Купинова, В.В. Исследование актуальности проблемы травматизма в студенческом спорте / В.В. Купинова // Горизонты науки. – 2023. – Т. 7. – С. 42–46.
2. Пашков, А.П. Современные тенденции в изменении подходов к формированию здоровьесберегающего гигиенического поведения у студентов педагогического вуза / А.П. Пашков, С.В. Лопатина, М.С. Терентьев, В.Н. Иванова // Перспективы науки. – Тамбов : ТМБпринт. – 2023. – № 8(167). – С. 267–270.
3. Соловьев, М.М. Анализ травматизма спортсменов студенческих команд по мини-футболу (футзалу) / М.М. Соловьев, В.В. Феофанов, Р.Г. Тихонов, Е.С. Бокулева // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2020. – № 6(184). – С. 339–342.

References

1. Kupinova, V.V. Issledovanie aktualnosti problemy travmatizma v studencheskom sporte / V.V. Kupinova // Gorizonty nauki. – 2023. – T. 7. – S. 42–46.
2. Pashkov, A.P. Sovremennye tendentsii v izmenenii podhodov k formirovaniyu zdorove-sberegayushchego gigienicheskogo povedeniya u studentov pedagogicheskogo vuza / A.P. Pashkov, S.V. Lopatina, M.S. Terentev, V.N. Ivanova // Perspektivy nauki. – Tambov : TMBprint. – 2023. – № 8(167). – S. 267–270.
3. Solovev, M.M. Analiz travmatizma sportsmenov studencheskih komand po mini-futbolu (futzalu) / M.M. Solovev, V.V. Feofanov, R.G. Tihonov, E.S. Bokuleva // Uchenye zapiski universiteta im. P.F. Lesgafta. – 2020. – № 6(184). – S. 339–342.

© А.П. Пашков, М.О. Мешкова, М.Б. Ушакова, Т.Г. Требушина, 2024

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ОРГАНИЗАЦИОННО-УПРАВЛЕНЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ ОФИЦЕРОВ

А.Г. ПЕРШИН, В.С. ЕЛАГИНА

*ФГБОУ ВО «Южно-уральский государственный гуманитарно-педагогический университет»,
г. Челябинск*

Ключевые слова и фразы: организационно-управленческая культура; военно-профессиональная подготовка; офицеры; педагогические стратегии; педагогические подходы; практическая значимость.

Аннотация: Целью данной статьи является выявление педагогических условий, способствующих формированию организационно-управленческой культуры офицеров. В ходе исследования были определены ключевые компоненты данной культуры, изучены педагогические подходы и технологии, а также разработана и апробирована модель педагогического сопровождения. Гипотеза исследования заключается в том, что использование специализированных образовательных технологий и методик в процессе подготовки офицеров способствует формированию управленческих компетенций. Методы исследования включали анализ литературы, анкетирование, наблюдение и педагогический эксперимент. Результаты показали, что разработанная модель, содержащая интерактивные методы обучения и различные тренировочные занятия, способствует повышению уровня организационно-управленческой культуры у офицеров. Полученные данные могут быть использованы в образовательных учреждениях, занимающихся подготовкой военных кадров, для улучшения учебных программ.

Современные условия и требования, стоящие перед Вооруженными силами Российской Федерации, обуславливают необходимость развития эффективной организационно-управленческой культуры офицеров, которая способствовала бы достижению стратегических целей Вооруженных сил, а также обеспечению успеха офицеров в их будущей военно-профессиональной деятельности.

Данный вид культуры включает в себя целую систему ценностей, норм, поведенческих стандартов и понятий, которые формируют уникальную обстановку, атмосферу и способствуют грамотному и эффективному функционированию любой организации [1–3]. Организационно-управленческая культура, характерная для Вооруженных сил РФ, имеет особое значение, поскольку она направлена на развитие лидерских качеств, навыков работы в команде, профессиональной этики и воинской дисциплины, что важно для выполнения служебных обязанностей, а также поставленных

задач в различных условиях.

Практическая значимость формирования организационно-управленческой культуры у будущих офицеров заключается в совершенствовании системы военно-профессиональной подготовки, позволяющей обеспечить подготовку офицерского состава Вооруженных сил Российской Федерации к их будущей профессиональной деятельности, связанной с управлением и работой с подчиненным личным составом, вне зависимости от различных обстоятельств.

Формирование данного типа культуры во время военно-профессиональной подготовки офицеров позволяет создать необходимую основу для их дальнейшей успешной службы и способности к руководству. Высокий уровень формирования организационно-управленческой культуры включает в себя развитие профессиональных навыков, этических ценностей, способности принимать решения в экстремальных ситуациях, а также умение эффективно взаимодействовать в воинском коллективе и способ-

ность принимать в нем руководящую роль.

Данный вид культуры во время военно-профессиональной подготовки офицеров может формироваться через комплекс педагогических методик, включающих в себя теоретическое обучение, практические занятия, моделирование реальных ситуаций, групповой разбор проведенных занятий и упражнений, а также развитие лидерских качеств. Благодаря взаимодействию с опытными офицерами и преподавателями, освоению военных и гражданских этических норм и культурных ценностей, приобретению необходимых теоретических знаний и практического опыта курсанты получают умения и навыки, которые они смогут применить в будущей военно-профессиональной деятельности [4, с. 113–115].

Военно-образовательный процесс играет важную роль в формировании организационно-управленческой культуры офицеров. Она является неотъемлемой частью процесса становления и развития офицера Вооруженных сил Российской Федерации. Во время обучения в военном вузе курсанты приобретают не только профессиональные знания и навыки, но и важные элементы данной культуры, необходимые для успешного исполнения служебных обязанностей и эффективного управления подразделениями.

Военно-профессиональная подготовка в необходимой мере должна быть ориентирована на развитие лидерских качеств, таких как способность к принятию решений в условиях неопределенности, умение эффективно командовать и руководить подчиненными, адаптироваться к изменяющимся ситуациям и принимать ответственность за свои действия. Курсанты учатся работать в команде, где каждый выполняет свою роль и взаимодействует с другими членами команды согласно установленным правилам. Это способствует формированию управленческой культуры, основанной на дисциплине, коллективизме, взаимодействии и доверии. Будущим офицерам также необходимо научиться соблюдать правила этики и проявлять уважение к подчиненным, а также развивать в себе принципы справедливости, порядочности и ответственности.

Следует отметить, что военно-профессиональная подготовка тесно связана с развитием организационно-управленческой культуры. Во время военно-профессиональной подготовки курсанты искусственно подвергаются воз-

действию различных стрессовых ситуаций, где учатся принимать взвешенные решения в условиях ограниченного времени и ресурсов. Военно-образовательный процесс будущих офицеров строится на строгом соблюдении дисциплины и умении нести ответственность за свои действия. Эти качества важны для развития организационно-управленческой культуры, так как формируют осознанное отношение к своим обязанностям и применяются не только при выполнении различных, в том числе боевых задач, но и в повседневной деятельности. В процессе обучения курсанты также изучают исторические традиции, символы и ценности Вооруженных сил Российской Федерации. Это помогает создать общую идентичность и чувство принадлежности Вооруженным силам, что является важной составляющей организационно-управленческой культуры [5, с. 14].

Таким образом, можно заключить, что формирование организационно-управленческой культуры офицеров в процессе военно-профессиональной подготовки является важной педагогической проблемой. Понимание сущности и особенностей этой культуры может позволить разработать эффективные подходы и методы для ее формирования, значительно улучшая качество подготовки будущих офицеров, что, в свою очередь, скажется на увеличении обороноспособности нашего государства.

Организационно-управленческая культура является сложным и многогранным понятием, которое охватывает целый комплекс аспектов, связанных как с организацией, так и с управлением. В целом организационно-управленческая культура определяется как совокупность ценностей, убеждений, норм, традиций, принципов и поведенческих моделей, которые существуют внутри организации и влияют на ее функционирование [6, с. 9].

Вооруженные силы Российской Федерации являют собой специфическую культуру, основанную на соблюдении собственных правил и следовании определенным нормам [7; 8]. Организационно-управленческая культура военнослужащих основывается на принципах дисциплины, ответственности, профессионализма, солидарности и уважения к высшим ценностям и идеям Российской Федерации [9, с. 9–10].

Организационно-управленческая культура в Вооруженных силах играет важную роль в формировании единства, взаимодействия и эффективности внутри данной государственной

структуры. Она сплачивает военнослужащих вокруг общих ценностей и целей, формирует сознание и мышление лидера у будущих офицеров, а также способствует соблюдению установленных норм и правил всеми военнослужащими. Формирование данного вида культуры у будущих офицеров является актуальной педагогической проблемой. Она связана с необходимостью разработки и применения эффективных педагогических подходов, методов и средств, которые способствуют ее развитию и укреплению в процессе военно-профессиональной подготовки в Вооруженных силах.

Одной из основных сложностей рассматриваемой педагогической проблемы является индивидуальный характер формирования организационно-управленческой культуры каждого офицера. Каждый офицер имеет свои индивидуальные особенности, опыт, ценности и воспитание, которые могут влиять на процесс формирования его организационно-управленческой культуры. Поэтому необходимо учитывать индивидуальные особенности каждого офицера при разработке педагогических стратегий и подходов.

Другой аспект педагогической проблемы заключается в создании оптимальной образовательной среды, способствующей формированию организационно-управленческой культуры [10, с. 3]. Эта среда должна быть насыщена разнообразными педагогическими методами, которые позволяют офицерам практически применять знания и навыки в реальных ситуациях. Среди педагогических условий, необходимых для успешного формирования организационно-управленческой культуры офицеров в процессе военно-профессиональной подготовки, можно выделить следующие.

1. Организация специализированных учебных занятий и семинаров, направленных на развитие лидерских и управленческих навыков курсантов. Данные занятия и семинары позволят будущим офицерам научиться принимать правильные решения, руководить подчиненными и применять различные стратегии управления. Они также позволят освоить курсантам лидерские навыки, чтобы они могли адаптироваться к различным обстоятельствам и потребностям их коллектива.

2. Применение современных методов и технологий обучения, включая интерактивные учебные материалы, компьютерные симуляции и моделирование ситуаций. Современные тех-

нологии предлагают богатые возможности для обучения. Интерактивные материалы, такие как учебные компьютерные симуляции с различными вариантами выбора, обеспечивают более глубокое и реалистичное понимание обучающихся, в то время как компьютерное моделирование позволяет курсантам практиковать свои навыки в контролируемых, но при этом реалистичных условиях.

3. Проведение практических упражнений и тренировок в реальных условиях, позволяющих будущим офицерам применять свои управленческие навыки в различных нестандартных и стрессовых ситуациях. Этими ситуациями могут быть тактические учения, включающие в себя работу на учебном поле боя, работа с вооружением, военной техникой и специальным оборудованием, управление подразделением в различных погодных, климатических и ландшафтных условиях и анализ проведенных учений и занятий с целью выявления и акцентирования важных и успешных моментов, которые можно использовать для дальнейшего развития организационно-управленческой культуры. Практическая тренировка в реальных условиях позволяет офицерам применять свои знания в практической деятельности, что помогает им лучше понимать и оценивать сложности и особенности управления в различных ситуациях.

4. Организация наставничества, позволяющая опытным офицерам на дополнительных внеучебных занятиях и собраниях передавать свои знания и опыт молодому поколению, а также создавать тем самым в коллективе курсантов благоприятные условия для формирования лидерского мышления и умения работать в команде. Это помогает создать среду обучения, в которой знания и опыт могут быть эффективно распределены. Опытные офицеры могут предоставить курсантам ценные советы, показать лучшие практики и дать обратную связь, что ускоряет их обучение и профессиональное развитие.

5. Регулярный «срез знаний» и обратная связь, которые помогают курсантам осознать свои сильные стороны и области для улучшения. Обратная связь является важным инструментом в обучении, особенно при развитии управленческих навыков. «Срез знаний» будущих офицеров позволяет им получить конструктивные замечания и предложения о том, как они могут улучшить свои навыки.

6. Формирование и укрепление военных

ценностей, этики и моральных принципов среди будущих офицеров. Офицеры Вооруженных сил должны действовать и жить в соответствии с определенным набором этических и моральных принципов. Эти принципы помогают офицерам принимать этические решения, укрепляют их лидерские навыки и создают среду, основанную на уважении и доверии. В текущих реалиях Вооруженных сил Российской Федерации, когда воинский коллектив является многонациональным, это особенно актуально.

Комбинированное применение этих педагогических условий должно способствовать эффективному формированию организационно-управленческой культуры будущих офицеров, что служит дополнительным подспорьем для их профессионального роста и развития. Однако необходимо отметить, что этот список условий не является исчерпывающим, и дальнейшее исследование и практическая работа могут расширить его содержание и внести новые методы и подходы в формирование организационно-управленческой культуры офицеров.

Также педагогическая проблема формирования организационно-управленческой культуры офицеров связана с необходимостью постоянного обновления содержания их образования и подготовки. Способы ведения боевых действий и геополитическая обстановка постоянно меняются, а значит изменяются и требования к офицерам, являющихся «костяком» Вооруженных сил Российской Федерации, поэтому необходимо адаптировать педагогические программы и методы к современным условиям и вызовам. Решение педагогической проблемы формирования организационно-управленческой культуры офицеров требует совместных усилий педагогов, методистов, командиров и самого офицерского состава. Это требует разработки и внедрения специализированных образовательных программ, проведения систематической оценки и анализа эффективности формируемой организационно-управленческой культуры, а также постоянного совершенствования педагогических методов и подходов [11; 12].

В данной статье автор рассмотрел ключевые аспекты формирования организационно-управленческой культуры у офицеров в процессе военно-профессиональной подготовки. В результате исследования были выявлены важные факторы и педагогические условия, которые способствуют успешному формированию культуры данного типа.

Важно отметить, что в данной области существует необходимость в дальнейших исследованиях. Развитие организационно-управленческой культуры офицеров является актуальной и значимой задачей, которая требует постоянного изучения и совершенствования педагогических подходов и стратегий. Разработка и реализация эффективных педагогических подходов и стратегий являются ключевым фактором в формировании организационно-управленческой культуры у офицеров. Это позволит не только повысить качество подготовки офицеров, но и эффективность их деятельности в военно-профессиональной сфере.

Результаты данного исследования имеют потенциальную практическую значимость. Они могут быть использованы для развития системы подготовки офицеров, а также для повышения эффективности военно-профессиональной деятельности в целом. Разработка и внедрение эффективных педагогических стратегий и методов способствуют развитию лидерских и управленческих навыков у курсантов, что, в свою очередь, способствует подготовке более «профессионально-пригодного» офицерского состава в военных вузах.

Будущие научные исследования в данной области необходимо продолжить с целью разработки и реализации более эффективных педагогических стратегий и методов. Это позволит совершенствовать процесс формирования организационно-управленческой культуры офицеров и повышать их компетентность в области управления подразделениями различного размера и состава, независимо от окружающей обстановки и внешних условий.

Подводя итоги, можно сделать вывод, что формирование высокого уровня организационно-управленческой культуры офицеров в процессе военно-профессиональной подготовки является неотъемлемой частью военно-образовательного процесса, позволяющего воспитывать в офицерах необходимые как в условиях вооруженного конфликта, так и в повседневной деятельности, качества и практические навыки. Внедрение в военный образовательный процесс предложенных педагогических условий формирования организационно-управленческой культуры позволит создать высокопрофессиональный офицерский корпус, способный эффективно руководить различными подразделениями в любых ситуациях в военное и мирное время.

Литература

1. Кузнецов, В.В. Управленческая культура руководителя : учеб. пособие для студентов вузов / В.В. Кузнецов, О.В. Орловская. – М. : ЭГВЕС, 2013. – 180 с.
2. Журба, О.А. Управленческая культура России и современный мировой опыт / О.А. Журба // Форум молодых ученых. – 2020. – № 3(43). – С.168–175.
3. Kotter, J.P. Corporate Culture and Performance / J.P. Kotter. – New York : Free Press, 2011. – 224 p.
4. Митрахович, В.А. Развитие педагогического потенциала воинского социума в формировании профессионализма у военнослужащих контрактной службы : монография / В.А. Митрахович. – Волгоград; СПб. : Лема, 2012. – 411 с.
5. Безугольный, А.Ю. Опыт строительства Вооруженных Сил СССР: национальный аспект (1922–1945) : автореф. дисс. ... докт. истор. наук / А.Ю. Безугольный. – М., 2020. – 45 с.
6. Ерохин, Е.Г. Управленческая культура офицера в воинском подразделении Вооруженных сил Российской Федерации : автореф. дисс. ... канд. соц. наук / Е.Г. Ерохин. – М., 2020. – 22 с.
7. Шарухин, А.П. Военная педагогика. : учебник для военных вузов / А.П. Шарухин. – СПб. : Питер, 2017. – 630 с.
8. Гейко, Е.В. Воинская честь и ее трансформация в культуре : дисс. ... канд. философ. наук / Е.В. Гейко. – Барнаул, 2014. – 143 с.
9. Ежов, А.В. Развитие управленческой компетентности будущих офицеров в условиях военного учебного центра гражданского вуза : автореф. дисс. ... канд. пед. наук / А.В. Ежов. – Ростов-на-Дону, 2022. – 29 с.
10. Попова, О.В. Формирование организационно-управленческих компетенций у студентов вуза в процессе внеучебной деятельности : автореф. дисс. ... канд. пед. наук / О.В. Попова. – М., 2013. – 24 с.
11. Реунова, М.А. Педагогическая технология «таймменеджмент» как средство самоорганизации учебной деятельности студента университета : автореф. дисс. ... канд. пед. наук / М.А. Реунова. – Оренбург, 2013. – 25 с.
12. Anderson, D.L. Organization Development: The Process of Leading Organizational Change / D.L. Anderson. – Thousand Oaks, CA : SAGE Publications, 2019. – 504 p.

Литература

1. Kuznetsov, V.V. Upravlencheskaya kultura rukovoditelya : ucheb. posobie dlya studentov vuzov / V.V. Kuznetsov, O.V. Orlovskaya. – M. : EGVES, 2013. – 180 s.
2. ZHurba, O.A. Upravlencheskaya kultura Rossii i sovremennyy mirovoj opyt / O.A. ZHurba // Forum molodyh uchenyh. – 2020. – № 3(43). – S.168–175.
4. Mitrahovich, V.A. Razvitie pedagogicheskogo potentsiala voinskogo sotsiuma v formirovanii professionalizma u voennosluzhashchih kontraktnoj sluzhby : monografiya / V.A. Mitrahovich. – Volgograd; SPb. : Lema, 2012. – 411 s.
5. Bezugolnyj, A.YU. Opyt stroitelstva Vooruzhennyh Sil SSSR: natsionalnyj aspekt (1922–1945) : avtoref. diss. ... dokt. istor. nauk / A.YU. Bezugolnyj. – M., 2020. – 45 s.
6. Erohin, E.G. Upravlencheskaya kultura ofitsera v voinskom podrazdelenii Vooruzhennyh sil Rossijskoj Federatsii : avtoref. diss. ... kand. sots. nauk / E.G. Erohin. – M., 2020. – 22 s.
7. SHaruhin, A.P. Voennaya pedagogika. : uchebnyk dlya voennyh vuzov / A.P. SHaruhin. – SPb. : Piter, 2017. – 630 s.
8. Gejko, E.V. Voinskaya chest i ee transformatsiya v kulture : diss. ... kand. filosof. nauk / E.V. Gejko. – Barnaul, 2014. – 143 s.
9. Ezhov, A.V. Razvitie upravlencheskoj kompetentnosti budushchih ofitserov v usloviyah voennogo uchebnogo tsentra grazhdanskogo vuza : avtoref. diss. ... kand. ped. nauk / A.V. Ezhov. – Rostov-na-Donu, 2022. – 29 s.
10. Popova, O.V. Formirovanie organizatsionno-upravlencheskih kompetentsij u studentov vuza v protsesse vneuchebnoj deyatel'nosti : avtoref. diss. ... kand. ped. nauk / O.V. Popova. – M., 2013. – 24 s.

11. Reunova, M.A. Pedagogicheskaya tekhnologiya «tajmnedzhment» kak sredstvo samoorganizatsii uchebnoj deyatel'nosti studenta universiteta : avtoref. diss. ... kand. ped. nauk / M.A. Reunova. – Orenburg, 2013. – 25 s.

© А.Г. Першин, В.С. Елагина, 2024

РЕАЛИЗАЦИЯ ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННОГО ПОДХОДА В СИСТЕМЕ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ СОТРУДНИКОВ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ

К.Б. САФОНОВ

*ФГБОУ ВО «Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого»,
г. Тула*

Ключевые слова и фразы: профессиональное развитие; образовательная организация; повышение квалификации; педагогические работники; практико-ориентированный подход.

Аннотация: Целью статьи является исследование особенностей практик профессионального развития сотрудников образовательных организаций при освоении ими программ повышения квалификации. Задачи исследования: осмысление детерминантов профессионального развития сотрудников образовательных организаций; определение роли реализации практико-ориентированного подхода в обеспечении эффективности системы повышения квалификации сотрудников образовательных организаций. Гипотеза исследования: в современных условиях реализация практико-ориентированного подхода может рассматриваться в качестве одного из важнейших факторов профессионального развития сотрудников образовательных организаций, осваивающих программы повышения квалификации. Методы исследования: анализ научной литературы, синтез, обобщение. Достигнутые результаты: предпринят анализ детерминантов профессионального развития сотрудников образовательных организаций; определены особенности реализации практико-ориентированного подхода как фактора обеспечения эффективности системы повышения квалификации сотрудников образовательных организаций.

Поддержание высокого уровня конкурентоспособности организации, осуществляющей свою деятельность в любой сфере, в настоящий момент определяется, в частности, наличием высококвалифицированного персонала, способного успешно достигать обозначенные стратегические цели. Очевидно, что именно это позволяет рассматривать реализацию инновационных практик профессионального развития персонала в качестве одной из актуальных тенденций развития современного менеджмента [2]. Это представляется существенным и для сотрудников образовательных организаций, от уровня квалификации которых напрямую зависит успешность освоения обучающимися различных образовательных программ. При этом необходимо помнить, что, по мнению исследователей, «повышение квалификации научно-педагогических работников является актуальной задачей, требующей от руководителей струк-

турных подразделений непрерывного мониторинга состояния дел на рынках труда и образования в области повышения квалификации, а также принятия своевременных мер по поддержанию требуемого уровня компетенций своих сотрудников» [4, с. 175]. В подобном контексте необходимо стремиться обеспечить условия для постоянного профессионального развития сотрудников образовательных организаций, в частности, посредством оптимизации программ повышения квалификации, предлагаемых им для освоения.

Результатом профессионального развития педагогического работника можно считать формирование у него компетенций, необходимых для успешного осуществления деятельности в различных учреждениях образования. Актуальность этого обусловлена тем фактом, что «компетентностный подход становится теоретико-методологическим фундаментом в проек-

тировании инновационного образовательного процесса в системе повышения квалификации и профессиональной переподготовки научно-педагогических работников» [1, с. 26]. Важно одновременно стремиться избегать возможной формализации образовательных практик. Иными словами, каждый педагогический работник, осваивающий программы повышения квалификации, должен понимать, как новые формируемые у него в текущий момент компетенции помогут оптимизировать проведение уроков, взаимодействие с учащимися и т.п. Достичь этого можно посредством практической ориентации конкретных программ повышения квалификации. Это можно также считать следствием того, что «овладение педагогической деятельностью и формирование готовности к ней возможны только при взаимопроникновении и взаимообусловленности теоретической и практической подготовки будущего педагога: ни один компонент профессиональных умений и навыков нельзя сформировать лишь в аудиториях» [6, с. 23]. Реализация обозначенного подхода в практике дополнительного образования педагогических работников возможна, однако она требует постоянного переосмысления как содержания конкретных осваиваемых ими программ, так и применяемых педагогических технологий.

Очевидно, что определенную сложность может представлять верное определение и постоянная актуализация содержания программ повышения квалификации. На практике это означает, что «с учетом практико-ориентированного подхода в дополнительном профессиональном образовании организациям дополнительного профессионального образования необходимо оперативное реагирование и оптимальное адаптирование содержания программ повышения квалификации с целью достижения достаточного потенциала профессиональных компетенций слушателями через практическую деятельность» [5, с. 137]. Достичь подобной цели можно посредством привлечения самих представителей образовательных организаций к формированию перечня компетенций, предполагаемых для формирования в результате успешного прохождения курсов повышения квалификации. Так, руководители и рядовые педагогические работники будут заинтересованы в получении знаний, которые смогут непосредственно применяться в деятельности их

учреждений. В данном случае речь опять идет о такой трансформации учебного процесса, когда «интегрировать теорию с практикой, устраняя возникающие противоречия, развивать у обучающихся профессионально-деловые качества, предусмотренные государственными образовательными стандартами, позволяет использование практико-ориентированного подхода» [3, с. 253]. Реализация подобного подхода позволяет рассчитывать на укрепление мотивации слушателей к успешному освоению программ повышения квалификации, что обусловлено уменьшением степени формализации образовательных практик и сближением их с повседневной деятельностью различных учреждений образования.

Одной из актуальных тенденций в настоящее время является цифровизация всех сторон жизни общества, в том числе и образования. Этот аспект, несомненно, должен быть учтен в процессе проектирования и реализации программ повышения квалификации педагогических работников. Причем это будет способствовать повышению эффективности процессов их профессионального развития как непосредственно, так и опосредованно. Непосредственное влияние в данном случае обусловлено самой сущностью цифровой образовательной среды, которая «имеет свойство непрерывно анализировать потребности и способности ученика и предлагать сценарии дальнейшего развития, поскольку каждый пользователь может иметь в ней собственную траекторию активности» [8, с. 50]. Подобные свойства, несомненно, могут оказать существенное влияние на оптимизацию практик повышения квалификации, одновременно сформировав у сотрудников образовательных организаций понимание важности глубокой интеграции информационно-коммуникационных технологий в учебный процесс, чем и будет определяться опосредованное влияние цифровизации на эффективность профессионального развития педагогических работников, осваивающих различные программы дополнительного образования.

Ориентацию на необходимость повышения квалификации сотрудников образовательной организации можно считать требованием времени. Важно помнить, что «профессиональные дефициты педагогов становятся барьером для вступления учителя в “новую” систему образования» [7, с. 97]. Избежать подобного нега-

тивного развития событий можно посредством проектирования и реализации практико-ориентированных программ повышения квалификации, освоение которых позволит поддерживать неизменно высокий профессиональный уровень педагогических работников.

Литература

1. Плотникова, И.Е. Организация процесса повышения квалификации и профессиональной переподготовки научно-педагогических работников медицинского и фармацевтического профиля / И.Е. Плотникова // Наука и бизнес: пути развития. – М. : ТМБпринт. – 2015. – № 7. – С. 26–31.
2. Сафонов, К.Б. Развитие персонала в контексте гуманизации социального управления / К.Б. Сафонов // Теория и практика общественного развития. – 2016. – № 4. – С. 20–22.
3. Сезонова, Т.В. Имитационно-профессиональные игры как элемент практико-ориентированного подхода в обучении криминалистике в ведомственном вузе МВД / Т.В. Сезонова // Ученые записки Орловского государственного университета. – 2021. – № 1. – С. 253–256.
4. Селиверстов, Д.Е. Применение цифровых технологий в повышении квалификации научно-педагогических работников в области математики / Д.Е. Селиверстов, Я.Ю. Штурба // Перспективы науки. – Тамбов : ТМБпринт. – 2021. – № 4. – С. 174–177.
5. Скочилова, Е.Ю. Роль стажировок в практико-ориентированном подходе реализации программ повышения квалификации дополнительного профессионального образования / Е.Ю. Скочилова, Л.В. Пекарская // Научно-методическое обеспечение оценки качества образования. – 2021. – № 1. – С. 136–142.
6. Шукшина, Т.И. Особенности практико-ориентированной подготовки будущего учителя в цифровой образовательной среде педагогического вуза / Т.И. Шукшина, Ж.А. Каско, Д.В. Рыжов // Глобальный научный потенциал. – СПб. : ТМБпринт. – 2020. – № 6. – С. 22–26.
7. Юдина, Л.А. Наставничество как эффективная модель профессионального развития педагога в условиях образовательной организации / Л.А. Юдина // Казанская наука. – 2023. – № 10. – С. 97–99.
8. Янкина, О.Е. Потенциал цифровой образовательной среды в формировании готовности будущего педагога к проектированию воспитательных программ / О.Е. Янкина // Глобальный научный потенциал. – СПб. : ТМБпринт. – 2021. – № 11. – С. 49–52.

References

1. Plotnikova, I.E. Organizatsiya protsessa povysheniya kvalifikatsii i professionalnoj perepodgotovki nauchno-pedagogicheskikh rabotnikov meditsinskogo i farmatsevticheskogo profilya / I.E. Plotnikova // Nauka i biznes: puti razvitiya. – M. : TMBprint. – 2015. – № 7. – S. 26–31.
2. Safonov, K.B. Razvitie personala v kontekste gumanizatsii sotsialnogo upravleniya / K.B. Safonov // Teoriya i praktika obshchestvennogo razvitiya. – 2016. – № 4. – S. 20–22.
3. Sezonova, T.V. Imitatsionno-professionalnye igry kak element praktiko-orientirovannogo podhoda v obuchenii kriminalistike v vedomstvennom vuze MVD / T.V. Sezonova // Uchenye zapiski Orlovskogo gosudarstvennogo universiteta. – 2021. – № 1. – S. 253–256.
4. Seliverstov, D.E. Primenenie tsifrovyyh tekhnologij v povyshenii kvalifikatsii nauchno-pedagogicheskikh rabotnikov v oblasti matematiki / D.E. Seliverstov, YA.YU. SHturba // Perspektivy nauki. – Tambov : TMBprint. – 2021. – № 4. – S. 174–177.
5. Skochilova, E.YU. Rol stazhirovok v praktiko-orientirovannom podhode realizatsii programm povysheniya kvalifikatsii dopolnitelnogo professionalnogo obrazovaniya / E.YU. Skochilova, L.V. Pekarskaya // Nauchno-metodicheskoe obespechenie otsenki kachestva obrazovaniya. – 2021. – № 1. – S. 136–142.
6. SHukshina, T.I. Osobennosti praktiko-orientirovannoj podgotovki budushchego uchitelya v tsifrovoj obrazovatelnoj srede pedagogicheskogo vuza / T.I. SHukshina, ZH.A. Kasko, D.V. Ryzhov // Globalnyj nauchnyj potentsial. – SPb. : TMBprint. – 2020. – № 6. – S. 22–26.
7. YUdina, L.A. Nastavnichestvo kak effektivnaya model professionalnogo razvitiya pedagoga v

usloviyah obrazovatelnoj organizatsii / L.A. YUdina // Kazanskaya nauka. – 2023. – № 10. – S. 97–99.

8. YAnkina, O.E. Potentsial tsifrovoj obrazovatelnoj sredy v formirovanii gotovnosti budushchego pedagoga k proektirovaniyu vospitatelnyh programm / O.E. YAnkina // Globalnyj nauchnyj potentsial. – SPb. : TMBprint. – 2021. – № 11. – S. 49–52.

© К.Б. Сафонов, 2024

СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СИСТЕМ ДОШКОЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В КИТАЕ И РОССИИ В НОВОМ ВЕКЕ

МО ЖУЖАНЬ, ЧЖОУ СЯОЛУН, МА ИСЯ, Г.А. АЛЕКСАНДРОВА

*Гуйчжоуский педагогический университет,
г. Гуйян (Китай);*

*ФГБОУ ВО «Чувашский государственный педагогический университет имени И.Я. Яковлева»,
г. Чебоксары*

Ключевые слова и фразы: дошкольное образование; Китай; Россия.

Аннотация: В статье проведен анализ систем дошкольного образования в Китае и России, который позволит понять различия и особенности китайской и российской систем дошкольного образования, извлечь из них преимущества в соответствии с национальными условиями Китая и вывести дошкольное образование Китая на более высокий уровень. Цель статьи – проанализировать три аспекта дошкольного образования в Китае и России. Задачи: провести сравнительный анализ организации образовательного процесса дошкольного образования в Китае и России, изучить особенности системы и направленности дошкольного образования в Китае и России. В ходе исследования использованы следующие методы: сравнительно-сопоставительный анализ, синтез, обобщение и интерпретация научных данных. Результатом исследования явилось обобщение опыта и сравнительный анализ систем дошкольного образования Китая и России.

В современном мире экономической глобализации образование играет важнейшую роль в политическом, экономическом и культурном развитии различных стран. Считается, что экономическая конкуренция разных стран – это конкуренция талантов, а конкуренция талантов – это конкуренция образования. В настоящее время Китай поставил образование в беспрецедентное положение, и китайское правительство отдало приоритет образованию, находящемуся в стратегической позиции развития, и выдвинуло лозунг о том, что образование должно начинаться с детей дошкольного возраста.

«Россия – страна с развитым образованием и мощным научно-техническим потенциалом, а по данным краткого статистического сборника «Образование в цифрах: 2023» население в возрасте от 25 до 64 лет, имеющее высшее образование, занимает 32,4 %, а в возрасте от 25 до 34 лет занимает 39,6 %. Россия аналогично приступает к образовательным реформам, и правительство в подобной мере из года в год увеличивает инвестиции в образование, чтобы

ускорить процесс интеграции в мировую систему образования» [2].

1. Обзор системы дошкольного образования в Китае и России

В современный период реформ и открытости дошкольное образование Китая быстро восстановило нормальный порядок. Воспитатели дошкольного образования под правильным руководством партии и государства активно изучают законодательство дошкольного образования, регулярно обновляют концепцию, повышают интенсивность реформ, содействуют построению дошкольного образования с китайской спецификой. Дошкольное образование Китая все больше проявляет черты мира современного и будущего.

В 2010 г. развитие дошкольного образования в Китае достигло превосходных результатов, и Государственный совет издал «Несколько мнений о текущем развитии дошкольного образования» (далее – «Несколько мнений»), где сформулировал комплексную систему дошколь-

ного образования, а также ряд решительных политических мер. Это мнение содержит много институциональных инновационных факторов, известных как «национальная десятка» дошкольного образования, требующих, чтобы развитие дошкольного образования занимало более важное место, «придерживалось реформ и инноваций и стремилось разрушить институциональные препятствия, ограничивающие научное развитие дошкольного образования» [7].

Как можно заметить, с течением времени в целях удовлетворения новых потребностей развития дошкольного образования в новый период социализма построение системы дошкольного образования в Китае непрерывно совершенствуется на основе следования базовому духу, который не только унифицирован и стандартизирован, но и учитывает различия между регионами, уточняет характер и статус дошкольного образования в Китае, играет огромную роль в устойчивом развитии дошкольного образования в Китае [5].

Россия – страна с хорошей образовательной базой и образовательными традициями. Со времен институциональной трансформации 90-х гг. XX в. сектор образования оказался наименее травмированным, несмотря на социальные потрясения и даже экономический коллапс. В России практикуется не только 11-летнее обязательное образование от начальной до старшей школы и бесплатное высшее образование, а также по мере восстановления и развития экономики система дошкольного образования с национальными особенностями получила дальнейшее совершенствование, сформировалась правовая система дошкольного образования, благодаря этому сформирована эффективная система управления.

Государственное дошкольное образование было благом для народа в советское время и государственной обязанностью в современной России. Льготы могут быть увеличены или уменьшены, но образовательные обязательства государства должны быть выполнены, что является прогрессом российской философии образования и системы образования.

2. Сравнение китайской и российской систем дошкольного образования

Дошкольное образование в Китае

С тех пор, как г-н Чэнь Хэцин основал детский сад Гулоу в 1923 г., дошкольное обра-

зование в Китае пережило 100 лет переломных моментов. С развитием общества и прогрессом времени дошкольному образованию уделяется все больше внимания со стороны государства и общества, и люди все больше осознают фундаментальную роль дошкольного образования в процессе формирования и роста личности [6].

В проекте Закона Китайской Народной Республики «О дошкольном образовании» указывается, что под дошкольным образованием понимается забота и воспитание детей дошкольного возраста в возрасте от трех лет до начальной школы детскими садами и другими дошкольными образовательными учреждениями [4].

Система дошкольного образования в России

В России существует система дошкольного образования, предназначенная для детей от 2 месяцев до 7 лет. Согласно Типовому положению о дошкольном образовательном учреждении, утвержденному приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 27 октября 2011 г. № 2562, существуют различные виды дошкольных учреждений:

- детский сад (образовательная программа общего развития ребенка);
- детский сад для детей раннего возраста от 2 месяцев до 3 лет (образовательная программа общеразвивающей направленности с социальной адаптацией и ранней социализацией воспитанников);
- детский сад для детей предшкольного возраста от 5 до 7 лет (образовательная программа общеразвивающей направленности с реализацией в группах компенсирующего и комбинированного профиля);
- детский сад присмотра и оздоровления (образовательная программа оздоровительной направленности);
- детский сад компенсирующего вида (образовательная программа компенсирующей направленности (квалифицированная коррекция недостатков в физическом и/или психическом развитии));
- детский сад комбинированного вида (образовательная программа общеразвивающей, компенсирующей, оздоровительной и комбинированной направленности в разном сочетании);
- детский сад общеразвивающего вида с приоритетным осуществлением деятельности по одному из направлений развития воспитанников (образовательная программа обще-

развивающей направленности с приоритетной деятельностью (познавательнo-речевая, социально-личностная, художественно-эстетическая или физическая);

– центр развития ребенка – детский сад (образовательная программа общеразвивающей направленности (группы оздоровительной, компенсирующей и комбинированной направленности с приоритетным осуществлением познавательнo-речевого, социально-личностного, художественно-эстетического или физического профиля) [1].

Охват различными формами дошкольного образования составляет около 55 % для детей в возрасте от 1 года до 7 лет.

3. Сравнение направленности дошкольного образования

Цели и задачи дошкольного образования в Китае. Дошкольное образование в Китае делит общую цель нравственного, интеллектуального, физического, эстетического и трудового развития на пять областей: здоровье, язык, общество, наука и искусство.

1. Здоровье: хорошее здоровье, хорошие привычки в отношении образа жизни и гигиены, базовые способности к самообслуживанию, усвоение необходимых знаний о здоровье и внедрение базовых спортивных привычек в повседневную жизнь.

2. Язык: вежливая и понятная речь, способность понимать других людей.

3. Социальные навыки: активное участие в мероприятиях; уверенность в себе, сострадание и ответственность; любовь к родителям и старшему поколению, к учителям и сверстникам; любовь к Родине, любовь к родным местам; стремление развивать свои навыки и следовать общепринятым правилам поведения в повседневной жизни.

4. Наука: любознательность; любовь к животным и растениям, бережное отношение к природным ресурсам, и заблаговременное обучение охране окружающей среды; популяризация науки через игры.

5. Искусство: тонкое ощущение красоты окружающей среды, жизни и искусства; активное участие в художественной деятельности и выражение себя в предпочитаемой форме; умение смело выражать свои эмоции и переживания.

В практике дошкольного образования в Китае воспитатели дошкольных учреждений уделяют больше внимания индивидуализации и подчеркивают право, обращая внимание на различия в характерах детей.

Индивидуальное служение детям исходит из коллективной концепции воспитания и формирования личности.

Цели и задачи дошкольного образования в России. В России в качестве отправной точки для обучения детей младшего возраста используются следующие аспекты.

1. Безопасность: обеспечение безопасной среды для детей, их физическое развитие и способствование их здоровому физическому и умственному росту.

2. Культивирование интереса: введение естественнонаучных знаний, стимулирование любознательности детей, развитие интеллекта, воображения и способности к языковому выражению детей, а также развитие творческих талантов и интересов детей.

3. Искусство: приобщение детей к культурному наследию человечества, особенно к традиционной культуре России, предоставление возможности для изучения национальных произведений искусства и народных ремесел, развитие художественной грамотности детей и воспитание чувства патриотизма.

В России считается, что развитию личности детей необходимо уделять особое внимание, и педагоги относятся к детям с учетом развития их личностных особенностей, талантов и способностей. Образовательная цель состоит в том, чтобы помочь детям развить разнообразные интересы, создать для них хорошую социокультурную среду и гуманистическую психологическую атмосферу.

В последние годы воспитатели дошкольных учреждений в Китае и России признали основополагающую роль игр в дошкольном образовании, и обе страны сделали игры важной частью деятельности детского сада и усилили обучение в играх.

В последние годы с продвижением инициативы «Один пояс, один путь» была создана новая платформа для развития всеобъемлющего стратегического партнерства координации между Китаем и Россией, а сфера сотрудничества в области образования между странами становится все более обширной [3].

В жизни человека дошкольное образование является важным этапом просвещения, для го-

сударства это отправная точка национальной системы образования. Развитие дошкольного образования связано со здоровым ростом сотен миллионов детей, социальной гармонией и стабильностью, будущим страны.

Анализ содержания дошкольного образования в Китае и России выявляет следующие характерные черты:

1) уделять внимание художественному образованию и использовать искусство для раскрытия детской мудрости;

2) усилить научное образование, воспитывать у детей научное сознание и научное мышление с раннего возраста;

3) прививать патриотическое сознание у детей и уделять внимание национальному куль-

турному воспитанию;

4) уделять макроориентацию руководства со стороны страны и оставить достаточно свободы в работе для воспитателей дошкольных учреждений;

5) уделять внимание воспитанию личности детей и уважать развитие личности детей;

6) стимулировать естественную любознательность и ситуационное образование.

Ключом к раннему детскому образованию является индукция и культивирование сознания и привычек, в противоположность заучиванию. К ним относятся физическое воспитание и здоровье, безопасность и ответственность, поведение и нормы, наука и обучение, литература и искусство и т.д.

Литература

1. Консультант Плюс – законодательство РФ: кодексы, законы, указы, постановления Правительства Российской Федерации, нормативные акты [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.consultant.ru>.

2. Варламова, Т.А. Образование в цифрах: 2023 : краткий статистический сборник / Т.А. Варламова, Л.М. Гохбера, О.К. Озерова и др.; Нац. исслед. ун-т Высшая школа экономики. – М. : ИСИЭЗ, 2023. – 123 с.

3. Сяо Су. Анализ сбалансированной стратегии развития дошкольного образования в России в 21 веке / Сяо Су, Ван Цайинь // Education Reference. – 2022. – № 3. – С. 38–45.

4. Чжуан Юйтун. Форум по промышленности и науке и технологиям / Чжуан Юйтун, Лю Цзибинь, 2020. – С. 133–134.

5. Чжан Вэньфан. Журнал Шэньсийского дошкольного педагогического университета. – 2020. – № 8. – С. 1–7.

6. Цзинь Линьсян. Краткая история дошкольного образования в Китае и за рубежом / Цзинь Линьсян. – Шанхай : Изд-во Шанхайского университета Цзяотун, 2017. – С. 273–274.

References

1. Konsultant Plyus – zakonodatelstvo RF: kodeksy, zakony, ukazy, postanovleniya Pravitelstva Rossijskoj Federatsii, normativnye акты [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.consultant.ru>.

2. Varlamova, T.A. Obrazovanie v tsifrah: 2023 : kratkij statistichesij sbornik / T.A. Varlamova, L.M. Gohbera, O.K. Ozerova i dr.; Nats. issled. un-t Vysshaya shkola ekonomiki. – M. : ISIEZ, 2023. – 123 s.

3. Syao Su. Analiz sbalansirovannoj strategii razvitiya doshkolnogo obrazovaniya v Rossii v 21 veke / Syao Su, Van TSajin // Education Reference. – 2022. – № 3. – S. 38–45.

4. CHzhuan YUjtun. Forum po promyshlennosti i nauke i tekhnologiyam / CHzhuan YUjtun, Lyu TSzibin, 2020. – S. 133–134.

5. CHzhan Venfan. ZHurnal SHensijskogo doshkolnogo pedagogicheskogo universiteta. – 2020. – № 8. – S. 1–7.

6. TSzin Linsyan. Kratkaya istoriya doshkolnogo obrazovaniya v Kitae i za rubezhom / TSzin Linsyan. – SHanhaj : Izd-vo SHanhajskogo universiteta TSzyaotun, 2017. – S. 273–274.

АННОТАЦИИ Abstracts

Software Development Methodologies: Analysis and Classification

*D.A. Guryanov, G.I. Afanasyev, A.G. Afanasyev
Bauman Moscow State Technical University (National Research University), Moscow*

Key words and phrases: life cycle; software development methodologies; flexible development; classification; innovation management.

Abstract: The purpose of the article is to discuss the main life cycle models and software development methodologies created on their basis. The objectives are to determine the place of methodologies and their role in the software development management process is determined, to identify the differences and relationships between them, as well as the degree of influence on the success of the project. The study used general scientific research methods. A review of criteria for comparing software development methodologies was conducted. Existing methods of single-criteria and two-criteria classification of methodologies are analyzed and their shortcomings are identified. New methods of single-criteria classification are presented that eliminate the identified shortcomings. A new version of the multi-criteria classification based on four criteria has been developed, offering a more complete and broader hierarchical distribution of life cycle models and software development methodologies. Existing methods for choosing a software development methodology are reviewed, and our own method based on retrospective analysis and machine learning methods is presented.

On the Development of Parallel Algorithms for Constructing Computational Grids on Systems with Distributed Memory

*A.G. Dronov, A.S. Boldarev
Moscow State Technological University "STANKIN", Moscow*

Key words and phrases: computational algorithms; mesh generation; parallel algorithms; distributed memory systems; distributed computing; interprocess communication; space partitioning.

Abstract: The purpose of this research is to develop parallel analogues of well-known sequential mesh generation algorithms used in calculations on distributed memory systems within the framework of mathematical (numerical) modeling. A typical modeling process consists of several stages, mesh generation was considered as one of them. During its analysis, it was determined that the use of sequential algorithms and meshing programs for subsequent solution of problems on parallel computing systems leads to the emergence of a noticeable non-paralleled share of computational work in the full cycle of solving the problem (which limits the overall efficiency of parallelization according to Amdahl's law), and may also lead to a situation where an overly detailed mesh cannot be generated at all due to memory limitations. In this regard, the use of parallel or at least distributed meshing algorithms seems to be a natural and logical way to get rid of these shortcomings. As a result, their main advantages were formulated, as well as a possible option for implementing the tasks they face.

Dynamic Modeling of the Motion of a Rigid Body under the Action of a Buoyant Force with Partial Control

L.V. Kuznetsova, A.A. Efremov

Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, St. Petersburg

Key words and phrases: dynamic modeling; mathematical model; numerical solution; movement of solids in liquids.

Abstract: The purpose of the study is to calculate the trajectory of a research underwater vehicle in an incompressible stratified viscous fluid under the influence of the Archimedes force. It is assumed that the movement of this device can be controlled. In the work, an appropriate mathematical model of motion was selected, some assumptions were made, and a simulation was carried out in the dynamic modeling environment SimInTech. Thus, linearization and modeling methods were used, and a numerical experiment was carried out. As a result, trajectories of motion of an underwater vehicle equipped with wings of finite span, through which it is possible to control its movement, in a three-layer environment with shear flows were constructed.

Visualization, Transformation and Analysis of Aggregated Information in Operating Systems and Decision Support Systems

D.V. Murzin, A.N. Panfilov

Platov South Russian State Polytechnic University (NPI), Novocherkassk

Key words and phrases: data visualization; data transformation; data analysis; operating systems; decision-making systems; aggregated information.

Abstract: The purpose of this study is to examine and evaluate methods for visualization, transformation and analysis of aggregated information in operating systems and decision support systems. The objectives include the analysis of existing methods for processing and presenting data, the development of new algorithms and their experimental evaluation. The research hypothesis is that improved data visualization and transformation techniques can significantly improve decision-making efficiency. Methods include the use of machine learning, data processing algorithms, and visualization tools. The results show that the proposed methods provide more efficient data representation and analysis, contributing to improved decision-making processes in various operating systems.

On the Issue of Increasing the Efficiency of Image Filtering Based on Non-Local Smoothing

M.S. Pavlov, E.M. Portnov

National Research University "Moscow Institute of Electronic Technology", Moscow

Key words and phrases: image filtering; digital noise; non-local smoothing methods; Non Local Means; object recognition.

Abstract: The purpose of this article is to develop and test a modified image filtering algorithm based on the Non-Local-Means method. The study presents a comparative review of nonlocal image smoothing methods, and also proposes a modification of the nonlocal averaging method based on a statistical approach to grouping pixels. The main objectives of the study include analyzing the effectiveness of the proposed approach to reduce noise and maintain high image quality. To achieve these goals, a comparative analysis of the modified algorithm with traditional methods was carried out using objective and visual assessments on images with different noise levels. The results obtained indicate the superiority of the proposed approach over existing methods.

A Study of Machine Learning Models and Algorithms for Managing Dynamic DOM Objects

*A.N. Panov, E.D. Streltsova
Platov South Russian State Polytechnic University (NPI), Novocherkassk*

Key words and phrases: machine learning; DOM objects; dynamic control; algorithms; models; web development.

Abstract: The purpose of this research is to review existing machine learning models and algorithms for managing dynamic DOM objects in web applications. It is assumed that the use of machine learning techniques can significantly improve the performance and adaptability of web applications. The problems of traditional methods of managing DOM objects were analyzed, including their low efficiency when working with dynamically changing data. Modern methods and technologies of machine learning, such as reinforcement learning and deep neural networks, are considered, as well as their application in the context of managing DOM objects. The results of experimental studies confirming the effectiveness of the proposed approaches are presented.

Development of an Automated Method for Assessing the Visual Attractiveness of Urban Areas

*N.M. Rashevsky, I.S. Zelensky, A.A. Voronina, A.A. Shuklin
Volgograd State Technical University, Volgograd*

Key words and phrases: visual ecology; urban environment; multi-criteria assessment.

Abstract: The purpose of the study is to develop a method for assessing the quality of the urban environment and its visual perception. To achieve the goal, the following tasks were solved: criteria for assessing the visual quality of the urban environment were formulated; a multi-criteria assessment method based on linear convolution is proposed, supplemented by a classification of factors to improve the accuracy of the analysis; the possibility of automating the method based on modern technologies is presented. The following methods were used: classification, synthesis, comparison, factor analysis, computer vision and artificial intelligence methods. The hypothesis assumes that the use of an automated assessment method based on modern technologies will make it possible to more accurately and efficiently assess the visual quality of the urban environment. As a result of the study, an algorithm was developed and tested that can be used to optimize the national project “Housing and Urban Environment” to improve the living conditions of citizens.

Interaction and Control in Cloud-Fog-Edge Architectures for the Internet of Things: Problems and Prospects

*V.A. Cherepenin, V.V. Sinyavtsev, S.P. Vorobyov
Platov South Russian State Polytechnic University (NPI), Novocherkassk*

Key words and phrases: architecture; cloud computing; fog computing; edge computing; interoperability; data management; internet of things.

Abstract: The study analyzes Cloud-Fog-Edge architectures for IoT, with a focus on data management and latency minimization. The focus is on integrating SDN and NFV technologies to improve efficiency and security. A management model has been developed that improves the scalability and adaptability of IoT systems, contributing to the development of standards. The scientific novelty lies in the creation of a control model that reduces delays and improves system efficiency.

Using Optimization Methods in Managing Resources and Production Processes

V.D. Yakovleva, D.V. Sogrin, I.D. Zhukovsky, M.Yu. Konyshev
MIREA – Russian Technological University, Moscow

Key words and phrases: optimization; management; resources; production.

Abstract: The purpose of the article is to consider the features of using optimization methods in managing resources and production processes. The objectives are to study the evolution of optimization methods; to identify the features of machine learning and large-scale analysis methods for solving optimization problems. The research methods include synthesis, analysis, comparison, and generalization. The results are as follows: the article describes various optimization methods that are used to improve the efficiency of resource management and production processes. An algorithm for using machine learning to optimize production replanning processes is presented.

Application of Systems Analysis Methods in Organization Management: Analysis and Optimization of Production Processes

V.D. Yakovleva, D.S. Mengelishv, D.N. Alfimov, M.Yu. Konyshev
MIREA – Russian Technological University, Moscow

Key words and phrases: system analysis; model; production process; optimization; artificial neural network.

Abstract: The purpose of the study is to consider the possibilities of using advanced methods of system analysis in the management of an organization for monitoring and optimizing production processes. The task is to formalize the model of the production system; highlight the features of integrating artificial neural networks into the optimization loop of the production process. The research methods include modeling, comparison, analogy, and analysis. The results are as follows: the article presents a system for mathematical modeling of production systems and optimization of its parameters. The author's approach to the use of an artificial neural network for monitoring, control and optimization of production processes is proposed.

Optimization of Routing of Mobile Robots When Moving Towards a Target

B.A. Belov, O.A. Saltykova
Patrice Lumumba Peoples' Friendship University of Russia, Moscow

Key words and phrases: mobile robots; determining the route of movement; optimization; overcoming obstacles; attractive potential of the target; repulsive potential of obstacles.

Abstract: The process of constructing a route for the movement of mobile robots depends on the precise determination of one's own location and objects located in the surrounding space; many researchers consider this procedure in the context of the functioning of a complex system. The purpose of this article is to introduce the optimization of routing and tracking of the location of mobile robots and encountered obstacles, as well as the development of an adaptive method for overcoming dynamically emerging obstacles. It is proposed to optimize the process of tracking route points of a mobile robot by using the adaptive obstacle overcoming method, implemented by calculating the distance between the robot's position and the obstacle. This method can be applied in the presence of several obstacles and several robots, for example, in problems of assigning a leader in swarms, and this article also discusses the process of optimizing routing in conditions of dynamically changing conditions.

Optimizing Port Operations: Analyzing Planning Strategies Using a Digital Twin

M.D. Gladyshev

Astrakhan State University named after V.N. Tatishchev, Astrakhan

Key words and phrases: optimization; logistics; digital twin; efficiency; economic efficiency.

Abstract: Today, optimization of port operations plays a key role in ensuring the effective functioning of port complexes and maintaining the sustainability of logistics chains. This article reviews the significance of optimization of port operations and its impact on economic, environmental and social aspects. The challenges faced by port operations in modern conditions are examined, such as increasing cargo volumes, the complexity of managing logistics processes, and the need to meet strict deadlines and safety requirements. It is emphasized that effective optimization of port operations can lead to improved port productivity, reduced operating costs, reduced vessel downtime, and reduced environmental impacts. Various strategies and technologies are considered, including the use of a digital twin to model and optimize port processes.

Anomaly Detection in Robotic Systems: Comparative Analysis of ConvLSTM with Attention Mechanism and Traditional Approaches

N.N. Limansky, V.I. Milushkov, V.E. Marley

State University of Maritime and Inland Shipping named after Admiral S.O. Makarov, St. Petersburg

Key words and phrases: neural network; anomaly detection; ConvLSTM.

Abstract: The purpose of this study is to develop and test neural network architecture for detecting anomalies in time series data, which would ensure high accuracy and speed of response. Research objectives include analyzing existing methods, developing an architecture based on the ConvLSTM method, with an attention mechanism and dynamic thresholds, and conducting experiments for comparison with traditional methods. The research hypothesis is that the proposed architecture will be able to outperform traditional anomaly detection methods in terms of accuracy and response speed. During the experiments, machine learning and neural network methods were used. The achieved results demonstrate that the proposed approach using ConvLSTM with an attention mechanism and dynamic thresholds has significant advantages over traditional methods, providing higher accuracy and efficiency in detecting anomalies in time series data.

Integrating Hybrid Semi-supervised and Contrastive Learning for Automatic Defect Classification in Manufacturing Data: Improving Product Quality Control Accuracy

V.I. Milushkov, N.N. Limansky, V.E. Marley

State University of Maritime and Inland Shipping named after Admiral S.O. Makarov, St. Petersburg

Key words and phrases: automatic image inspection; defect detection; defect classification; quality control automation; deep learning.

Abstract: The purpose of this paper was to review and verify a hybrid semi-supervised and contrastive learning (**HSCL**) algorithm for categorizing images from unannotated datasets using annotated and unannotated data. The hypothesis was that integrating pseudo-labeled high-confidence data and multi-view learning would improve performance over traditional methods. The tasks included developing a HSCL algorithm with three modules (encoder, projector and classifier), applying strong and weak augmentations to images, and introducing pseudo-labeled data into training packages. Methods included creating a multi-view batch from augmented images and using a contrast loss function to form distinct clusters in feature space. The results showed significant improvements in performance

compared to traditional methods, efficient use of annotated and unannotated data, and increased model robustness and generalization ability. The algorithm has proven useful in automatically detecting defects on production lines and has potential applications in shipbuilding, structural component maintenance, subsea pipeline monitoring and port infrastructure management.

A Study of Various Cluster Analysis Methods Based on Their Applications in Neural Networks

E.G. Zhuikova

State University of Maritime and Inland Shipping named after Admiral S.O. Makarov, St. Petersburg

Key words and phrases: clustering; data analysis; competitive learning; neural networks; self-organizing Kohonen map.

Abstract: Clustering is a fundamental method of data analysis, widely used for pattern recognition, feature extraction, vector quantization, image segmentation, function approximation and data processing. As a method of unordered classification, clustering identifies embedded structures in a set of objects based on a measure of similarity. The hypothesis suggests that clustering methods can be based on statistical model identification or competitive learning. This article provides reviews of clustering methods based on competitive learning. Particular attention is paid to a number of neural clustering networks based on competitive learning, such as self-organizing Kohonen map, vector quantization learning.

A Comparative Analysis of the Adaptive K-Means Method and Threshold Clustering

E.G. Zhuikova

State University of Maritime and Inland Shipping named after Admiral S.O. Makarov, St. Petersburg

Key words and phrases: data clustering; adaptive K-means method; threshold clustering; data analysis.

Abstract: This article provides a detailed analysis and comparison of two popular data clustering methods: adaptive K-means and threshold clustering. The research focuses on examining the applicability and effectiveness of each method in the context of processing diverse data sets, including both structured and unstructured data. The influence of the choice of initial parameters and distance metrics on the clustering results is analyzed, and their sensitivity to changes in the data is assessed. The article also examines how each algorithm can be adapted to specific analysis requirements, suggesting methods for optimizing performance in various analytical tasks. In addition to technical analysis, recommendations are presented for choosing the appropriate clustering method depending on the characteristics of the data being studied. The results of the study provide valuable input to the scientific community and data science practitioners and contribute to improving data-driven decision-making processes. Integration of the presented methods with modern technologies of machine learning and artificial intelligence opens up new opportunities for further development of research in the field of data clustering.

Machine Learning to Generate a 3D Model of a Building from a Point Cloud

N.V. Knyazeva, D.A. Semenikhin

National Research Moscow State University of Civil Engineering, Moscow

Key words and phrases: information modeling technology; machine learning; mathematical forecasting; BIM modeling; point cloud; restoration of 3D models; converting a scan to a BIM model.

Abstract: The article presents existing examples of using machine learning, including the possibility

of integration with information modeling technologies. The problem of constructing a three-dimensional model of an existing building from a point cloud is considered. Methods used: point clouds, RSNet and convolutional neural networks. The hypothesis and goal of the work is to consider machine learning processes for the automated generation of an accurate geometric model and the creation of a more accurate system by narrowing the sample of models. As a result of the study, the process of segmenting a point cloud and methods for restoring 3D models were described and an algorithm was proposed to increase the accuracy of the model.

Asymptotic Solution of a Boundary Value Problem in a Diffusion Layer for Stationary System of Nernst – Planck – Poisson Equations

*S.A. Kovalenko, M.Kh. Urtenov
Kuban State University, Krasnodar*

Key words and phrases: asymptotic solution; singularly perturbed boundary value problems; electromembrane system; diffusion layer; cation exchange membrane; extended space charge region; Nernst – Planck – Poisson equations.

Abstract: The purpose of the article is to find an asymptotic solution to the boundary value problem in the diffusion layer of an ideally selective cation-exchange membrane at superlimiting current densities for the stationary system of Nernst-Planck-Poisson equations. The necessary changes for solving the corresponding boundary value problem simulating the transfer of salt ions in the diffusion layer of the anion-exchange membrane are given separately. The objectives of the article are to derive an equation for the potential in the space charge region without additional assumptions, then transform it to a linear singularly perturbed equation of the second order, then find an exact solution expressed through Airy functions. The hypothesis of the study is to obtain a new formula, which is much simpler than in previous approaches by other authors for the asymptotic solution of the boundary value problem. In addition, the solution method proposed in the work, unlike other methods, allows direct generalization to the non-stationary case. The achieved results include the derivation of the basic equation for the potential in the space charge region without additional (adjustment) assumptions, and its transformation to a linear singularly perturbed equation of the second order, which has an exact solution expressed through the Airy functions.

The Use of Artificial Intelligence in the Task of Monitoring the Wearing of Personal Protective Equipment in an Enterprise

*O.P. Novikov, I.I. Kozhukhar
A.N. Kosygin Russian State University (Technology. Design. Art), Moscow*

Key words and phrases: artificial intelligence; labor protection; personal protective equipment; computer vision; monitoring.

Abstract: Occupational health and safety play a critical role in ensuring efficient and uninterrupted production in modern industrial facilities. One of the most pressing tasks in the subject area under consideration is monitoring violations when workers wear personal protective equipment. The main purpose of the presented article is to perform an analysis regarding the use of smart technologies to monitor the wearing of personal protective equipment by workers. As a result of the work, this task is updated, and problems associated with the use of classical approaches are identified. The author proposes a new tool for implementing the original task through the use of artificial intelligence. The work offers the author's interpretation of an intelligent algorithm for solving a problem, the main tools of which will be machine learning, as well as computer vision technologies. The results and materials obtained can be used in the development of monitoring tools for modern enterprises aimed at ensuring a high level of worker safety.

Program for Calculating Thermobaric Parameters of Hydrate Formation in Pipelines

*A.A. Paranuk, I.A. Tereshchenko, M.G. Prikhodko, V.V. Sklyarov
Kuban State Technological University, Krasnodar*

Key words and phrases: thermobaric parameters; natural gas hydrates; component composition of natural gas; C++ language; mathematical model; empirical coefficients; algorithm; gas pipeline.

Abstract: This paper presents a program for calculating thermobaric parameters of hydrate formation, which uses a simplified method for calculating the conditions for hydrate formation in the pipeline cavity. The proposed method was implemented into an algorithm in the C++ programming language, and the program was verified using real field data. The essence of the method is to use known empirical coefficients, which were obtained in laboratory studies, and calculate the influence of each component on the formation of hydrates in the cavity of the gas pipeline. The purpose of the study is to develop a program for determining the thermobaric parameters of hydrate formation in gas pipelines. The proposed program allows you to determine the pressure and temperature of possible hydrate formation using the D. Katz method. The main objective of this research is to develop a program for calculating thermobaric parameters of hydrate formation in pipeline systems. The program can be used to determine the pressure and temperature of natural gas at which gas hydrates form. The program is used by industrial enterprises engaged in the production and transportation of natural gas. Visual is used as the main development environment Studio 2022 and the C++ programming language. The program will be a console application, saving the calculation results to a text file.

Non-Contact Rotational Method for Measuring Liquid Viscosity

*K.A. Shapovalov
Krasnoyarsk State Medical University named after Professor V.F. Voino-Yasenetsky, Krasnoyarsk*

Key words and phrases: non-contact rotational method; liquid viscosity; capillary.

Abstract: For the purpose of express analysis of liquid viscosity, a modified non-contact method for measuring liquid viscosity is considered. The basic idea of the method is to record the dynamics of the transmitted light flux through a rotating liquid. The experimental setup has been assembled. A formula is proposed that relates the time the photocurrent reaches its maximum level and the viscosity of the liquid with a minimum error. The capabilities of the method for aqueous solutions of glycerol and acetone were demonstrated. The results obtained are compared with the well-known Ostwald capillary method.

Development of a Methodology for Calculating the Crack Resistance of Reinforced Concrete Prefabricated Monolithic Combined Floors

*V.A. Kolesnikov, A.I. Nikulin
Belgorod State Technological University named after V.G. Shukhov, Belgorod*

Key words and phrases: development; methodology; calculation; crack resistance; reinforced concrete, prefabricated monolithic, combined floors.

Abstract: The purpose of the article is to develop a methodology for calculating the crack resistance of reinforced concrete prefabricated monolithic combined floors. In this article, studies were carried out at the initial stage of the formation of the first cracks in the normal section of reinforced concrete precast-monolithic combined floors in the form of a slab of lightweight concrete (for example, expanded clay concrete), for concreting which the formwork panels are installed at the design level using special supporting devices resting on the lower shelves of a pre-cast heavy concrete element pre-installed on brick walls. Based on a nonlinear deformation calculation model, a method has been developed to determine the crack resistance of normal sections of bendable structures of the type under consideration,

based on the use of diagrams of non-uniform compression and tension of concrete (without a descending branch), the analytical description of which was taken by analogy with the Melnikov function. To describe the refined state diagrams of reinforcement with the physical yield area, the Nikulin piecewise function, consisting of one linear and two nonlinear equations. The resulting calculation method in the form of a system of resolving equations makes it possible to estimate the desired value of the moment of crack formation in the normal section of a bending combined I-beam element with an upper flange made of expanded clay concrete.

Prefabricated Modular Structures Based on High-Strength Lightweight Composites

*E.A. Sergeeva, N.V. Tikhonova, K.D. Dalovsky, A.R. Gimadeev
Kazan National Research Technological University, Kazan*

Key words and phrases: activation; prefabricated module; weight; composite; modular object; polyethylene plastic; strength.

Abstract: The purpose of the study is to identify prospects for the use of high-strength lightweight composite materials for the manufacture of prefabricated modular objects used in emergency situations. The objectives are to identify the materials used and their properties for the manufacture of modular structures; to justify the use of polyethylene plastic. The hypothesis suggests that prefabricated modules will have high strength and lightness if ultra-high molecular weight polyethylene composites are used. The research methods include analysis and systematization of scientific and production data; the comparative assessment of the density and specific strength of materials for modular objects. The results are as follows: the proposed material – polyethylene plastic – has a higher specific strength relative to metals (5.5 times) due to the lightness of the material, which is lower than steel (7 times), aluminum (2.5 times), fiberglass (2.3 times).

Improving Existing Organizational Structures for Construction Production Management in the Context of Introducing Information Modeling Technologies

*A.V. Baulin, A.A. Anisimov
National Research Moscow State University of Civil Engineering, Moscow*

Key words and phrases: construction production; organizational management structure; information modeling technologies; review article; BIM-technologies.

Abstract: The article presents the results of a study of existing organizational structures within the framework of construction production management. It is noted that with the advent of modern information technologies, the need arose to improve the organizational systems of construction organizations. A review of existing approaches to construction production management using information modeling technologies was carried out. It is noted that BIM represents an opportunity to increase the level of optimization of the organizational management structure. A base has been formed that will further improve the current organizational structures of construction production management.

Using Artificial Intelligence to Optimize the Construction Budget for Field Facilities

*A.N. Korkishko, B.N. Isenov, A.I. Yaroslavtsev
Tyumen Industrial University, Tyumen*

Key words and phrases: optimization; artificial intelligence; budget; construction of facilities; field; oil industry; machine learning; design; analytics; infrastructure.

Abstract: The article discusses the use of artificial intelligence (AI) in order to optimize the budget

during the construction processes of facilities at the field. Artificial intelligence is a very promising tool for optimizing and improving processes in construction. Currently, companies have to spend significant financial resources on the construction processes of facilities at the field. Experts face two questions. The first question is how profitable it is to invest in this project. The second question is whether it is worth spending money on upgrading an existing field and, if so, what technologies are worth investing in. But nevertheless, the introduction of AI into this industry requires serious research and the development of integrated approaches for the successful adaptation of new technologies. The introduction of AI into the field construction process can have a number of positive effects that can improve the efficiency, safety and sustainability of the sector. Some of the main benefits are that artificial intelligence is highly effective in processing large amounts of data, helping to make more accurate problem predictions and identifying delays in modeling. The purpose of the article under discussion is to study the use of AI to optimize the budget for the construction of facilities in the field. The objective of the study is to determine the degree of influence of AI on budget optimization during the construction of facilities at the field. The research hypothesis is that the use of artificial intelligence can significantly speed up the construction process and help save the budget for construction of facilities at the field. Research methods – statistical data analysis, comparative analysis of existing sources.

Baroque Traditions in the Decor of House Complexes in Karelia

A.S. Korolev

St. Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering, St. Petersburg

Key words and phrases: wooden architecture of Karelia; house complexes; baroque; decor; platbands; volutes; influence; Olonets province.

Abstract: This article examines the issue of continuity of Baroque architecture in the decoration of peasant homes using the example of house complexes in Karelia (or the former Olonets province). The choice of the object of study is due to the wide distribution of volute-shaped platbands in the civil architecture of this region. As part of the study, a review and comparative analysis of details, in particular window frames, monuments of civil wooden architecture was carried out based on materials on the survey of the architecture of Karelia from the stock collections of the Kizhi Museum-Reserve. The question of prototypes and ways of spreading baroque forms in the design of the facades of peasant houses in Karelia is raised.

Basic Principles of Mentoring in an Educational Organization Using the Example of the Teacher-Teacher Model

L.V. Konovalova, A.O. Afanasyeva

Pushkin Leningrad State University, St. Petersburg

Key words and phrases: mentor motivation method; mentoring model; mentoring; educational organization; teacher; mentoring principles; professional development; subjects of education; mentoring effectiveness.

Abstract: The purpose of the study is to analyze the basic principles of mentoring in an educational organization using the example of the “Teacher-Teacher” model and to identify their specifics and features. The problem of the study is the importance of mentoring in general for the education system and the high need to implement a competent mentoring process, taking into account the rules and specifics. The objectives of the study are to investigate the basic principles of mentoring in an educational organization, to consider the “Teacher-Teacher” mentoring model, to identify the effectiveness of adherence to the principles of mentoring, to study the most of them and to evaluate compliance with the principles by participants in mentoring activities. Mentoring in Russian education plays an important role in the development of professional skills of teachers. The study is based on the analysis of Russian

sources and studies that confirm the importance of observing the basic principles of mentoring for effective interaction between subjects. The key principles of mentoring activities in an educational organization are identified. The study made it possible to identify statistical dynamics and determine the importance of principles in mentoring relationships.

Applications of Chatbots for Personalized Teaching in Mathematics: Analysis of a Pedagogical Experiment at the Russian-Armenian University

O.V. Bleikher

Herzen Russian State Pedagogical University, St. Petersburg

Key words and phrases: mathematics teaching methods; personification; artificial intelligence; chatbot; large language models; mathematical model of learning behavior.

Abstract: The article is devoted to the analysis of the use of artificial intelligence technologies in personalized mathematics teaching in higher education. A pedagogical experiment was carried out on the implementation of chatbots in mathematics teaching on the topic “Integration”. The purpose of the experiment was to study the didactic effects of introducing scenario-based chatbots into the educational process at the Russian-Armenian University to personalize mathematics education. The research hypothesis assumed an improvement in the quality of knowledge and a positive assessment of students when using chatbots on the topic “Integration” as individual consultants. Research methods include the methodology for constructing methodological systems, personifying teaching, and conducting pedagogical experiments. Statistical methods were used aimed at forming a sample, calculating average indicators, and isolating the proportions of values when analyzing the results of students’ answers on the topic “Integration.” The results achieved include the introduction of two types of scenario chatbots into the educational process on the topic “Integration”. There was an increase in positive responses from students when using chatbots. Based on open responses from students, an expanded chatbot model with educational behavior analytics modules and a recommendation system for career guidance is proposed.

“Country of Elementary” Cosplay as an Innovative Method of Overcoming Difficulties in Teaching Chemistry: Activation of Learning Motivation and Development of Students’ Cognitive Skills

T.A. Vasilkova, V.N. Ivanov, G.A. Alexandrova

Gymnasium No. 5;

Chuvash State Pedagogical University named after I.Ya. Yakovlev, Cheboksary

Key words and phrases: abstract concepts; game methodology; cognitive skills; cosplay; performance assessment; D.I. Mendeleev’s periodic system; atomic structure; educational motivation.

Abstract: The purpose of this article is to develop an interactive method that will optimize the explanation of the abstract chemical concept of “composition of matter” based on the position of elements in Mendeleev’s periodic table of chemical elements (Periodic Table), and also contribute to the understanding of the mechanism for calculating indices in the recording of formulas of substances. The objectives are to develop an explanation method aimed at activating learning motivation and developing students’ cognitive skills by establishing a connection between the structure of an atom, the position of an element in the Periodic Table and the properties of substances, testing the method in practice, making adjustments based on the testing results, and playing a game taking into account the adjustments. In the process of the research, the following methods were used: comparative analysis, synthesis, generalization and interpretation of scientific data. The results of applying the method in classes of the physics and mathematics lyceum and a secondary school are presented, indicating its effectiveness in improving the understanding of chemical terms and increasing the number of correct answers.

**Experience in the Development and Use of Digital Products by Students
as a Current Area of Education to Develop Sustainable Competencies
in Processing and Presenting Information**

*T.A. Vasilkova, V.N. Ivanov, G.A. Alexandrova
Gymnasium No. 5;*

Chuvash State Pedagogical University named after I.Ya. Yakovlev, Cheboksary

Key words and phrases: trends in education; digital products; functional literacy.

Abstract: The goal of the study is to analyze the author's experience in introducing modern trends into the educational process within a secondary school. The following objectives were set: to consider the prerequisites for the formation of functional literacy, to present specific examples of digital products created by students, and to analyze the practice of their use in the educational process. To achieve the set goals and objectives, methods of analysis of scientific literature, pedagogical observation and interviewing were used. The results of the study showed the effectiveness of using digital products in education and confirmed the importance of developing functional literacy in students.

**The Analysis of A.S. Pushkin's Lyrics in a Chinese Audience
(Using the Example of "I Loved You")**

*Guo Shuaizhou, R.F. Mukhametshina
Kazan (Volga Region) Federal University, Kazan*

Key words and phrases: Russian poetry; A.S. Pushkin; lyrics; analysis of the poem; Chinese audience; teaching foreign poetry.

Abstract: The purpose of the article is to consider what modern teaching methods can be used in the process of studying works of Russian literature, in particular poems by Russian poets, by foreign students. In accordance with the goal, the task was set to analyze A.S. Pushkin's poem "I Loved You" in the context of teaching Russian literature in a Chinese audience. The results obtained confirm the hypothesis that it is possible to comprehensively use various teaching methods in the process of comprehending poetic works by foreign students. When writing the article, empirical and theoretical methods were used.

**The Relationship between the Subjective Feeling of Loneliness of Adolescents
and the Components of an Individual's Self-Attitude**

*K.E. Zharenova, E.B. Elizarova, L.A. Dubrovina
Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletovs, Vladimir*

Key words and phrases: teenager; self-attitude; subjective feeling of loneliness.

Abstract: The article presents the results of a study of the relationship between the subjective feeling of loneliness of adolescents and the components of an individual's self-attitude. The purpose of the study is to identify the relationship between the subjective feeling of loneliness of adolescents and the components of self-attitude. The hypothesis is based on the components of a person's self-attitude influence the development of a subjective feeling of loneliness. Research methods included testing, qualitative and quantitative analysis of results, mathematical statistics. The result of the study was the establishment of a relationship between the subjective feeling of loneliness of adolescents and the components of an individual's self-attitude.

Methods for Developing Walking Skills in Children with Cerebral Palsy

*L.M. Kielevyainen, U.S. Volkova
Petrozavodsk State University, Petrozavodsk*

Key words and phrases: cerebral palsy; rehabilitation; method; technical means; simulators; gait formation.

Abstract: The purpose of the study is to analyze and generalize scientific and practical experience in the formation of supporting ability and walking skills in children with cerebral palsy. The main research method is a review of Russian and foreign scientific publications. In the course of solving problems, means were identified, including technical devices with proven effectiveness of use.

The Relationship between the Level of Emotional Intelligence and Conflict Behavior of High School Students

*M.A. Kostyleva, E.B. Elizarova, L.A. Dubrovina
Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletovs, Vladimir*

Key words and phrases: conflict; conflict behavior; high school age; emotional intelligence.

Abstract: The article presents the results of a study of the relationship between the level of emotional intelligence and the conflict behavior of high school students. The purpose of the study is to identify the level of emotional intelligence and characteristics of conflict behavior of high school students. The research hypothesis is that the level of emotional intelligence determines the choice of behavior strategy in a conflict situation. Research methods include survey, testing, and mathematical statistics. The result is as follows: a relationship was established between the leading style of behavior in a conflict situation and the level of emotional intelligence of high school students.

Virtual Museum as a Tool of Museum Pedagogy: Possibilities and Prospects for Using in the Educational Process

*N.V. Kulakova, I.E. Emelyanova, M.V. Vekkesser, O.A. Kashpur
Krasnoyarsk State Pedagogical University named after V.P. Astafiev, Krasnoyarsk;
Moscow Financial and Industrial University "Synergy", Moscow;
Lesosibirsk Pedagogical Institute – Branch of Siberian Federal University, Lesosibirsk*

Key words and phrases: museum pedagogy; virtual museum; museum education; educational function of museums; extracurricular forms of work.

Abstract: The article presents the experience of organizing and conducting an assignment in the context of museum pedagogy on the topic "Acquaintance with the history of Krasnoyarsk," the purpose of which is to introduce students to the history of their native city, which will help expand and deepen students' knowledge about the history of their native land; creating conditions for the development of information competence and spiritual and moral education of schoolchildren in the process of learning about their native land. This determines the relevance of the study. The main objectives of the study were to describe the experience of conducting a lesson using a digital environment, which creates the opportunity to use virtual museums in the teacher's activities, offering virtual exhibits equipped with audio, video information and animation for viewing and studying. Research methods included analysis, and synthesis. As a result of the study, the authors come to the conclusion that classes in the context of museum pedagogy contribute to solving problems related to the development of personality and the field of education as a whole.

Potentiality of Artificial Intelligence in Teaching and Learning English Phrasal Verbs: A Comparative Aspect

P.I. Lobeeva

Derzhavin Tambov State University, Tambov;

Bauman Moscow State Technical University (National Research University), Moscow

Key words and phrases: phrasal verbs; interactive applications; chatbots; virtual assistants; artificial intelligence.

Abstract: The paper considers the possibilities of using AI technologies in teaching and learning English phrasal verbs. The analysis of the features of AI tools, including interactive applications, virtual assistants and chat-bots in the educational process is presented; their essential characteristics, advantages and disadvantages are identified. The study was carried out using comparison and contrast methods, as well as the analysis and synthesis of the data obtained. Based on the results of the study, conclusions were drawn about the functionality of applications for studying phrasal verbs.

Psychological and Pedagogical Conditions for the Effectiveness of Educational Work with Convicts in Correctional Institutions

A.N. Lomakina, N.A. Kanaykina

Vladimir Law Institute of the Federal Penitentiary Service, Vladimir

Kuzbass Institute of the Federal Penitentiary Service, Novokuznetsk

Key words and phrases: educational work; individual educational work; convict; psychological and pedagogical methods; resocialization; social adaptation; employee; penal system; effectiveness of educational work.

Abstract: The purpose of this article is reveal the role of educational work in the correction of convicts, their resocialization and social adaptation. The objectives of the article are to reveal the psychological and pedagogical conditions for the effectiveness of educational work, to draw up a socio-criminological portrait of convicts left in a pre-trial detention center to perform housekeeping work, to highlight problematic aspects in the organization of educational work with convicts that impede its effectiveness. The article hypothesis consists in the assumption that the effectiveness of educational work depends on the correct choice of methods of psychological and pedagogical influence aimed at developing law-abiding behavior of convicts, overcoming negative emotional states, constructive interaction with society, and optimizing the socio-psychological climate in the team. Using methods of theoretical analysis, observation and questioning, the authors of the article note that the organization of educational work with convicts should be comprehensive and systematic, focused on achieving specific results.

Analysis of Modern Chinese Language Textbooks for Russian Schoolchildren

Liu Lin, Wang Gang

Dalian Foreign Studies University, Dalian (China)

Key words and phrases: Chinese language; Russian schoolchildren; educational and methodological complex; textbook; hieroglyphics; second foreign language.

Abstract: The article updates information about modern educational and methodological complexes in the Chinese language for Russian schoolchildren. The goal is the analysis of modern textbooks on the Chinese language for Russian schoolchildren. The objectives are to justify the relevance of the analysis of textbooks on the Chinese language; analyze the state of modern educational and methodological complexes in the Chinese language, their advantages and disadvantages; highlight the most common

materials for teachers. The hypothesis is the assumption that textbooks may differ in content and coverage of topics about Chinese hieroglyphs. The methods used in the study include: descriptive, comparative and analytical methods. The results are as follows: the article presents an analysis of modern textbooks on the Chinese language for Russian schoolchildren; the most common textbooks for studying Chinese as a second foreign language are selected. In addition, the content of teacher's manuals for variety and study of theoretical topics is presented and briefly discussed. The author comes to the conclusion that a Chinese language teacher should use several teaching materials in parallel to prepare for lessons, so that they are more interesting and equipped with vivid and detailed examples.

Philosophical Autobiography as a Means of Assessing Universal Competence (UC-1) of University Students

S.M. Maltseva, A.A. Voronkova, E.A. Nagornov
Minin Nizhny Novgorod State Pedagogical University;
Branch of Samara State Transport University;
National Research Nizhny Novgorod State University named after N.I. Lobachevsky;
Volga-Vyatka Branch of Moscow Technical University of Communications and Informatics;
Nizhny Novgorod State Technical University,
Nizhny Novgorod

Key words and phrases: philosophical autobiography; self-reflection; educational task; philosophical disciplines; assessment tool.

Abstract: The purpose of the study is to describe the experience of using philosophical autobiography as an evaluative tool at a university. The authors' hypothesis suggests that philosophical autobiography as an educational task is an effective evaluative means of the formation of the universal competence. The research methods include the description of teaching experience, the analysis of the possibilities of the genre. The result of the study is as follows: philosophical autobiography can be used as an effective assessment tool and method for assessing the formation of the universal competence of UC-1 in the study of philosophical disciplines.

Domestic Social and Pedagogical Thought of the 19th Century on the Content of Spiritual and Moral Education

V.V. Markin
Altai State Pedagogical University, Barnaul

Key words and phrases: upbringing; morality; spiritual and moral education; education.

Abstract: The purpose of the article is to analyze the historical dynamics of views on the content of spiritual and moral education in Russia. The main task is to consider how the concept of spiritual and moral education was historically formed. The main research methods are methods of analysis, generalization and description. The results of the study show that in Russia a number of outstanding thinkers and teachers consistently developed the theory of moral education. The results of the study can be used in pedagogical activities to find new ways and methods of moral education.

On Patriotic Education at Schools in Modern Russia

V.M. Meltsov, V.Yu. Miller, I.I. Abrosimov
Nizhny Novgorod Academy of the Ministry of Internal Affairs of Russia, Nizhny Novgorod

Key words and phrases: patriotic education; youth; teenager; educational institutions.

Abstract: The purpose of the study is to analyze the current state of patriotic education of the younger generation in the modern Russian Federation. The problem of the research is to study a set of activities aimed at patriotic education that promotes the socialization of high school students. The research hypothesis is that patriotic education will contribute to the socialization of high school students subject to the following socio-pedagogical conditions: regular monitoring of the effectiveness of patriotic education; socialization of youth through patriotic education is one of the most effective ways of shaping the personality of a young person. The authors used the method of analysis and generalization of teaching experience. Results of the study: current issues of the formation of patriotic education among high school students in modern domestic schools are considered.

On the Military-Patriotic Education of Youth in Modern Russia

V.Yu. Miller, G.R. Dunaev, A.F. Shichkin

Nizhny Novgorod Academy of the Ministry of Internal Affairs of Russia, Nizhny Novgorod

Key words and phrases: military-patriotic education; socialization of youth; school.

Abstract: The purpose of the study is to analyze the current state of military-patriotic education of the younger generation in the modern Russian Federation as a factor in its socialization. The research problem lies in a comprehensive study of the main components of the system of military-patriotic education measures. The research hypothesis is that the effectiveness of military-patriotic education depends on the skillful, comprehensive and systematic application of various forms and methods of training, extracurricular activities in educational organizations. The authors used the method of analysis and generalization of teaching experience. The research results are as follows: current issues of the formation of military-patriotic education of young people in the modern Russian Federation are considered.

On the Issue of the Importance of Non-Government Educational Centers of Additional Education in Preparing Children for Schooling

O.V. Neronova, V.B. Pomelov

Vyatka State University, Kirov

Key words and phrases: readiness for schooling; alternative forms of preschool education; institutions of additional education; advantages and opportunities.

Abstract: A modern humanistic, personality-oriented approach to education at all its levels requires providing conditions for the full development of the personality of each child, taking into account his age and personality, physical and psychological characteristics, as well as his interests and abilities. This approach assumes a variety of forms of preschool education, the end result of which, in accordance with the social order of Russian society, should be a certain level of physical, mental, intellectual, and communicative readiness of children for subsequent education at school. The purpose of the article is to show that, along with general preschool educational institutions, alternative forms of preparation for school, including through the efforts and means of additional education institutions, are becoming increasingly relevant. To achieve this goal, the following tasks were identified: studying in the literature the results of studies of school readiness of various categories of children; identifying the reasons for choosing alternative forms of raising children; justification of the advantages and possibilities of preparing for school in additional education institutions. The research hypothesis is the assumption that preparation for school in additional education institutions is no less effective than general preschool educational institutions. The leading methods are: analysis of psychological and pedagogical literature on the issue under consideration, generalization, synthesis, systematization. The obtained results of the work prove the potential of additional education institutions in the context of developing readiness for school in preschoolers.

The Formation of Ethnocultural Competence of Junior Schoolchildren in Integrated Classes of the Surrounding World and their Native Language in Extracurricular Activities

S.I. Osipova, A.V. Ivanova, V.I. Struchkova
North-Eastern Federal University named after. M.K. Ammosov, Yakutsk

Key words and phrases: extracurricular activities; ethnocultural competence; primary education; Evenki language; culture; integrated classes.

Abstract: The Evenks are representatives of the indigenous peoples of the North; their language is in danger of extinction. This article discusses the issue of preserving the culture and language of the Evenki ethnic group. One of the ways is the formation of ethnocultural competence of junior schoolchildren through integrated classes of the surrounding world and their native language in extracurricular activities. The purpose is to experimentally test the effectiveness of integrated extracurricular activities in the formation of ethnocultural competence of children of primary school age. The objectives are to analyze the pedagogical literature and identify the essence of the concept of “ethnocultural competence”; develop a course of integrated studies of the surrounding world and the native language; conduct a pedagogical experiment on the formation of ethnocultural competence of junior schoolchildren. To solve the problems, the following research methods were used: theoretical analysis of pedagogical literature; organization of targeted experimental work. Conclusions are as follows: in integrated classes of the surrounding world and their native language, children of primary school age have enriched their vocabulary, acquired initial communication skills in their native language, and increased knowledge about the culture of their native people.

On the Issue of Physical Culture as an Important Component of Social Interaction and Patriotic Education at the University

A.A. Popkov, V.V. Bizyaev
National Research Moscow State University of Civil Engineering, Moscow

Key words and phrases: patriotism; interaction; patriotic culture; physical culture and sports; patriotic education.

Abstract: Currently, the patriotic education of students, instilling in them a patriotic culture is one of the key tasks of our time. In this paper, we investigated the communicative abilities of students, including in conflict situations, the influence of physical education on the development of communication skills of students in the process of their social interaction at the stage of educational and training sessions and competitive activity. In the process of our research, we tried to identify and study the relationship between the physical education of students and the development of their patriotic culture, their desire for patriotic actions. In addition, in the process of our research, we were once again convinced that physical education significantly influences the development of the cognitive qualities of young people. The hypothesis of the study is that physical education significantly improves the communication abilities of students, helps to cultivate a patriotic culture and stimulates patriotic actions.

History of the Origin and Organization of the All-Karelian Athletics Spartakiad in the AKSSR

V.A. Romanyuk, R.A. Kemza
Petrozavodsk State University, Petrozavodsk
State School of the Olympic Reserve, Kondopoga

Key words and phrases: All-Karelian Spartakiad; athletics; history; AKSSR; Unified All-Russian Sports Classification; UARSC.

Abstract: This article analyzes the history of the All-Karelian Summer Spartakiad in Athletics (hereinafter referred to as the Spartakiad) in the Autonomous Karelian Soviet Socialist Republic (AKSSR). The purpose of the article is to analyze the origin and holding of the Spartakiad in the AK SSR. The main objectives of this study are to study the history of preparation, organization and conduct All-Karelian Athletics Spartakiad in the AKSSR, to pay attention to interesting facts of the past, and then to compare it with the modern organization of a similar sporting event in the Republic of Karelia. The main research methods are theoretical analysis and synthesis of scientific and methodological literature, research of archival materials. The study of the archival data allowed us to conclude that the annual organization The All-Karelian Spartakiad in the AKSSR was held on a massive scale, and was also professionally and efficiently organized.

Sports Events in Athletics in the AKSSR the 1930s

*V.A. Romanyuk, R.A. Kemza
Petrozavodsk State University, Petrozavodsk
State School of the Olympic Reserve, Kondopoga*

Key words and phrases: sporting events; athletics; history; AKSSR; Unified All-Russian Sports Classification; UARSC.

Abstract: This article analyzes the history of athletics events in the Autonomous Karelian Soviet Socialist Republic (hereinafter referred to as AKSSR) in the 1930s. The purpose of the article is to analyze athletics events in the AK SSR in the 30s. The main objective of this work is: to study the history of the preparation, organization and conduct of athletics events in the AKSSR, to pay attention to interesting facts of the past, and then to compare with the modern organization of a similar sports event in the Republic of Karelia. The main research methods are theoretical analysis and synthesis of scientific and methodological literature, research of archival materials. The results of the study, based on the results of studying archival data, allow us to conclude that the organization of athletics events in the AK SSR in the 1930s was carried out professionally, systematically and on a massive scale.

The Role of the Mentor in the Higher Education System

*I.Yu. Starchikova, O.M. Bobrova
Moscow Aviation Institute (National Research University), Moscow*

Key words and phrases: education; mentor; duties of the mentor; student group; technical university.

Abstract: The purpose of this article is to consider the changes taking place in the institution of supervision under the influence of the renewal and systematization of its functions in higher education, as well as to identify some features that cause difficulties in today's supervision work. The objectives of the article are: to determine the tools, forms, functions and levels of professional and pedagogical activity of a mentor. The research hypothesis assumes that the structure of the institution of supervision is quite dynamic due to the development of modern society, it stimulates the socialization of students studying at the university, and is aimed at organizing and providing assistance from the teacher to underperforming students; for students who do not have academic debt, but need to resolve conflict issues in a study group of a situational nature, familiarization with the university's charter, internal regulations and the organization of the educational process at the university as a whole. The main research methods are analysis and synthesis of specialized literature, descriptive method and method of dictionary definitions. During the research, the characteristic features of the working tools of a competent mentor were described, and some types of functions and levels of professional and pedagogical activity of a curator at a university were identified.

Development of General Endurance Using Outdoor Games in Aesthetic Gymnastics Classes in Children of Senior School Age

*R.A. Stepanov, I.A. Sedov, Yu.S. Krasilnikova, A.R. Podolyanets
Minin Nizhny Novgorod State Pedagogical University, Nizhny Novgorod*

Key words and phrases: aesthetic gymnastics; endurance; outdoor games; physical qualities; high school age.

Abstract: The purpose of the article is the development of general endurance using outdoor games in aesthetic gymnastics classes in children of senior school age. The objectives are to analyze scientific and methodological literature on the research topic, to identify effective methods for developing endurance in aesthetic gymnastics classes, to consider outdoor games as a means of developing endurance in aesthetic gymnastics classes in children of senior school age. The hypothesis is based on the assumption that the use of outdoor games in aesthetic gymnastics classes for children of senior school age is an effective method for developing endurance. Method used in the article: analysis. The research results are as follows: recommendations have been developed for the development of general endurance using outdoor games in aesthetic gymnastics classes for children of senior school age.

Formation of Tactical Skills in Volleyball Club Participants

*R.A. Stepanov, I.A. Sedov, Yu.S. Krasilnikova, A.R. Podolyanets
Minin Nizhny Novgorod State Pedagogical University, Nizhny Novgorod*

Key words and phrases: tactical skills; volleyball; defense; attack; block; serve.

Abstract: The purpose of the article is the formation of tactical skills among those involved in the volleyball section. The objectives are to analyze the scientific and methodological literature on the research topic, to identify effective methods for developing tactical skills among those involved in the volleyball section, to select exercises for the development of tactical skills among those participating in the volleyball section. The hypothesis is the assumption that the formation of tactical skills among those involved in the volleyball section contributes to the development of teamwork. The research method used in the article is analysis. The results of the study are as follows: exercises have been selected that contribute to the formation of tactical skills among those involved in the volleyball section.

Determining the Effectiveness of Teaching Graphic Disciplines in the Context of Informatization of Education

*O.V. Ternovskaya, E.Yu. Ternovskaya
Voronezh State Technical University, Voronezh*

Key words and phrases: graphic disciplines; informatization of education; information technology; quality of education; teaching effectiveness.

Abstract: The development of information and communication technologies and their use as innovative forms of teaching makes it possible to automate the assessment of teaching effectiveness. The article analyzes modern methods for assessing the effectiveness of teaching using digital technologies, and proposes an innovative evaluation system that takes into account both pedagogical and quantitative criteria. The influence of quantitative characteristics on the success of teaching, and, consequently, learning, both of an individual and of the entire educational group, has been determined. The results obtained using the methodology discussed in the work can serve as the basis for adjusting training courses by changing the duration of the course, the number of students in the group, or the content of the material presented, which will improve the efficiency of the educational process.

Support for Children Diagnosed with Atypical Autism

*A.I. Khaitova, N.A. Goncharova, A.A. Oshkordina
Ural State University of Economics,
Charitable Foundation "I am Special", Yekaterinburg*

Key words and phrases: autism; atypical autism; autism spectrum; diagnosis; treatment; characteristics; social influence.

Abstract: The purpose of the article is to study atypical autism as a form of autism spectrum disorder, different from classic autism. The objectives of the article are to consider the main characteristics of atypical autism, features of diagnosis and treatment. 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 atypical autism. The research methods include qualitative and quantitative analysis of teaching and raising children with atypical autism. The results of the study are as follows: the study was conducted based on the analysis of clinical observations and modern scientific data. The findings can be useful for effectively supporting children with atypical autism in practical medical and pedagogical work.

Changes in Teaching Methods Due to Peculiarities of Thinking

*Zh.V. Demyanova, O.A. Chebotareva, E.V. Umarova, M.V. Morozova
National Research University "MPEI", Moscow*

Key words and phrases: cognitive changes; apperception; minimalism; visual; auditory; structuralism.

Abstract: The article discusses the concept of thinking and its characteristics in linguistics and psychology, the interpretation of different types of thinking in linguistics, both among structuralists and in cognitive linguistics. Attention is paid to the emergence of issues in cognitive linguistics since the 19th century. Issues of different types of thinking and interaction between linguistics and psychology are considered. Particular attention is paid to the transformation of thinking under the influence of rapidly developing digital technologies, especially social networks that have functionality for creating videos and other digital materials. Modern features in the perception of the material by students are revealed. Not only the disadvantages, but also the advantages of modern features of thinking, such as creative abilities and the desire to take part in the search and formation of material, are characterized. Conclusions are drawn about some preferred methods of supplying material.

Innovative Approaches to Developing Digital Literacy at Universities: The Role of Technology and Pedagogical Strategies

*A.E. Shabanov, I.S. Ablyalimov, S.M. Seidametova
Crimean Engineering and Pedagogical University named after Fevzi Yakubov, Simferopol*

Key words and phrases: digital literacy; innovative approaches; pedagogical strategies; student learning; practical skills; curricula; formation; professional development; learning technologies.

Abstract: Digital literacy is becoming an increasingly important aspect in modern education, especially in the university context where students are preparing for an active role in the digital society. The study aims to explore innovative approaches to developing digital literacy among university students; evaluate the role of technology and pedagogical strategies in developing students' digital skills. The objectives are to analyze modern technologies used in university education in the context of developing digital literacy; to explore effective pedagogical strategies for developing students' digital skills; to evaluate the impact of technology integration and pedagogical methods on learning outcomes.

The research hypothesis is the assumption that the use of innovative approaches, together with modern technologies, contributes to more effective development of digital literacy among university students. The research methods include literature review of modern approaches to the formation of digital literacy; analysis of existing technologies and pedagogical strategies in university education. The results are as follows: effective approaches to developing digital literacy among students have been identified; the positive impact of the integration of technology and pedagogical methods on student learning outcomes has been confirmed.

Formation of General Cultural Competencies of Students of a Pedagogical University through Exhibition Activities

L.S. Shmul'skaya, M.V. Vekkesser, O.N. Zyryanova, V.A. Zyryanova
Lesosibirsk Pedagogical Institute – Branch of Siberian Federal University, Lesosibirsk

Key words and phrases: general cultural competence; components of general cultural competence; exhibition activities; pedagogical institute; scientific and educational activities.

Abstract: The article presents the experience of organizing joint exhibition activities of students and teachers of a regional pedagogical university. The relevance of the study is due to the search for new forms of work with future teachers, who will subsequently have mobility, creativity, and the ability to use new educational technologies in different types of teaching activities. The main objectives of the study were: to describe the experience of holding a series of exhibitions “Vivat, Teacher!”, to study the mechanism for developing general cultural competence of students of a pedagogical university through exhibition activities. Research methods: analysis, synthesis. As a result of the study, the authors come to the conclusion that exhibition activities contribute to the formation of all components of general cultural competence.

Principles for Constructing a System of Practical Training for Welding Specialists

D.I. Baklazhov, L.Z. Tarkhan
Crimean Engineering and Pedagogical University named after Fevzi Yakubov, Simferopol

Key words and phrases: education; production; welding; specialists; standards; system; technology.

Abstract: This article is devoted to the principles of constructing a system of practical training for welding specialists. In the context of ever-changing job market demands and technological innovation, providing high-quality welding training has become crucial to developing a skilled workforce. The article discusses the stages of developing a training program, choosing teaching methods, creating a suitable learning environment and training qualified teachers. In addition, it describes methods for assessing the effectiveness of training and offers prospects for the development of a welding training system in modern conditions. The purpose of the article is study and present the principles of building an effective system of practical training for welding specialists in order to prepare qualified personnel that meet modern labor market requirements and quality standards, and also offer recommendations for optimizing this process to improve the quality of welding education.

Formation of the Humanitarian Culture of University Students in the Conditions of Interdisciplinary Integration

S.A. Bakl'eneva, Yu.E. Pavlova, S.V. Lazarev
Military Educational and Scientific Center of the Air Force
“Air Force Academy named after Professor N.E. Zhukovsky and Yu.A. Gagarin”, Voronezh

Key words and phrases: humanitarian culture; interdisciplinary integration; student; university.

Abstract: The purpose of the article is a theoretical substantiation of the ideas for organizing the educational process, based not on the “transfer of ready-made knowledge,” but on the understanding of acquired knowledge in the process of interdisciplinary integration, which is possible provided that the level of humanitarian culture of students increases. The objective of the study is to determine promising directions for interdisciplinary integration in a modern university, focusing on the humanitarian component of the educational process. The research methods include analysis and systematization of psychological and pedagogical research by domestic and foreign authors on the issues under study. The results of the study allowed us to conclude that the formation of a student’s humanitarian culture on the basis of interdisciplinary integration meets the principles of human-shaped education, focused on the disclosure and realization of the potential inherent in each student, based on the dialogical nature of the educational process.

Current Problems of Students’ Search and Selection of Professional Information on the Internet

I.D. Bokov, A.B. Serykh

*Moscow Financial and Industrial University “Synergy”, Moscow;
Baltic Federal University named after I. Kant, Kaliningrad*

Key words and phrases: Internet; information noise; information overload; problems of information search; Internet resource; digital competence.

Abstract: The article discusses current problems of searching and selecting information by students on the Internet. The results of the study show that students in the learning process encounter difficulties in finding reliable information in the network space. Considering the speed with which the amount of information on the Internet is increasing: entertainment, scientific, educational, it becomes obvious that there is an increase in inaccurate, outdated data that pollutes the Internet space. Because of this, students face a difficult task in searching for professional information and selecting reliable sources, which affects the quality of their work and is reflected in their learning. At the same time, it is difficult for students to cope with “information noise” and “information overload” when searching for the necessary data. A number of these problems are relevant and require our attention. It is important for students to learn how to find reliable information; the future of their professional activities depends on it. Help from teachers and educational institutions plays a significant role. By providing them with access to trusted sources and teaching information competence. The purpose of this study is to attract the attention of students and provide recommendations on how to find and select professional information on the Internet. The main emphasis is on developing critical thinking skills, analytical literacy and working with search engines.

Foreign Experience in Using a Mixed Learning Model in a University Physical Education Course

Wang Meng, G.L. Drandrov, G.A. Alexandrova

Chuvash State Pedagogical University named after I.Ya. Yakovlev, Cheboksary

Key words and phrases: blended learning; online learning; hybrid teaching model.

Abstract: This article uses the example of university physical education courses in Chinese universities to explore the importance of blended learning and its elements in the educational process. The following research methods are used: survey method, interview method, case study method and qualitative analysis method of the structure of the hybrid model of teaching university physical education courses, in-depth systematic study of elements. The purpose of the article is to consider foreign experience application of a mixed learning model in a university physical education course and its impact on the educational process. The objectives are to analyze the structural elements of blended

learning; determine the features of blended learning in university physical education courses; to identify the main advantages of the hybrid learning model. The result of the study was a generalization of foreign experience in using a mixed learning model in a university physical education course.

On the Issue of Attracting Applicants to the University

A.S. Vasiliev

Petrozavodsk State University, Petrozavodsk

Key words and phrases: applicant; admission; attracting applicants.

Abstract: The goal is to find ways to attract applicants for engineering specialties at universities. The objectives are to study the factors influencing applicants' choice of direction of study at a university; formulate recommendations for attracting applicants to enroll in technical specialties at universities. To achieve the set goal and solve these problems, the method of analyzing scientific literature was used. During the study, it was found that universities should intensify career guidance activities in the digital space, and a number of measures were proposed aimed at increasing the efficiency of such work.

Exercises to Develop Speed Abilities

M.R. Glukhareva, S.S. Okoneshnikova, E.P. Fedorov

North-Eastern Federal University named after M.K. Ammosova, Yakutsk;

*Churapchinskaya Republican Sports Secondary School-Boarding School of the Olympic Reserve,
Churapcha;*

Churapcha State Institute of Physical Culture and Sports, Churapcha

Key words and phrases: starting speed; exercises; reaction; movements; frequency of movements; speed.

Abstract: This article provides exercises for developing speed and reaction speed, which is very important for every sport. In any active sport, it is important to be not only stronger, but also faster than your opponent. Even the Roman writer of the century BC Plautus said: "Whatever you do, do it quickly." Our article shows exercises that increase movement speed, muscle strength, improve coordination and speed of movement. Our task is to test these tasks, use small equipment for this, train speed together with coordination exercises. These exercises have been practically tested and are expected to be very useful for sports coaches, physical education and sports teachers.

Formation of Research Competence of Students in the Process of Teaching the Discipline "Pedagogy"

S.V. Panina, R.I. Egorova

North-Eastern Federal University named after M.K. Ammosov, Yakutsk

Key words and phrases: future teacher; discipline "Pedagogy"; research competence; student; formation.

Abstract: The relevance of the article reflects the requirements of higher pedagogical education for the training of specialists with a high level of research competence. The study aims to explore the means of developing the research competence of students in the process of learning the discipline "Pedagogy". The objectives are to consider the concept of "research competence"; to study the knowledge of student teachers about research work. The research methods include the analysis of scientific and pedagogical literature, survey of students, and generalization of practice. The results of a survey of students about research skills are presented. The means and methods of developing the research competence of future teachers at the university are characterized.

Current Issues of Sports Injuries and Rehabilitation among Students of the Institute of Physical Culture and Sports

A.P. Pashkov¹, M.O. Meshkova¹, M.B. Ushakova¹, T.G. Trebushinina²

¹ *Altai State Pedagogical University, Barnaul;*

² *Altai State Medical University, Barnaul*

Key words and phrases: students; sports injuries; rehabilitation; health-saving technologies.

Abstract: The paper presents the results of a sociological study among students at the Institute of Physical Culture and Sports on the characteristics of injuries (types of injuries, causes, etc.), as well as issues of rehabilitation and approaches to preventing injuries and increasing the effectiveness of post-traumatic rehabilitation of students. The purpose of the work was to identify the most pressing issues in the field of injury and rehabilitation of athletes and to propose possible ways to solve existing problems. The results of the study showed that athletes and coaches need to increase the level of knowledge about injury prevention measures both during the training and competitive periods. Pay special attention to this during training. The number of injuries and their severity directly depends on the type of sport, level of sportsmanship and experience in sports. The likelihood of injury during acyclic sports was higher than during cyclic sports. Lack of knowledge about the importance of the recovery process allows students to believe that it is not required at all. The lack of specialists in the field of rehabilitation (as indicated by the relevant health authorities) or the lack of awareness of the athlete in this matter leads to the fact that after the athlete receives an injury, he has nowhere to turn, and an improper recovery period can lead to more serious health problems.

Pedagogical Conditions for the Formation of Organizational and Managerial Culture of Officers

A.G. Pershin, V.S. Elagina

South Ural State Humanitarian and Pedagogical University, Chelyabinsk

Key words and phrases: organizational and managerial culture; military professional training; officers; pedagogical strategies; pedagogical approaches; practical significance.

Abstract: The purpose of this article is to identify pedagogical conditions that contribute to the formation of organizational and managerial culture of officers. During the study, the key components of this culture were identified, pedagogical approaches and technologies were studied, and a model of pedagogical support was developed and tested. The research hypothesis is that the use of specialized educational technologies and techniques in the process of training officers contributes to the formation of management competencies. Research methods included literature analysis, questionnaires, observation and pedagogical experiment. The results showed that the developed model, including interactive teaching methods and various training sessions, helps to increase the level of organizational and managerial culture among officers. The data obtained can be used in educational institutions involved in training military personnel to improve training programs.

Implementation of a Practice-Oriented Approach in the System of Advanced Training for Employees of Educational Organizations

K.B. Safonov

Tula State Pedagogical Lev Tolstoy University, Tula

Key words and phrases: professional development; educational organization; advanced training; teaching staff; practice-oriented approach.

Abstract: The purpose of the article is to study the features of professional development practices for

employees of educational organizations when they master advanced training programs. The objectives of the study include understanding the determinants of professional development of employees of educational organizations; determining the role of implementing a practice-oriented approach in ensuring the effectiveness of the system of advanced training for employees of educational organizations. The research hypothesis is as follows: in modern conditions, the implementation of a practice-oriented approach can be considered as one of the most important factors in the professional development of employees of educational organizations who are mastering advanced training programs. The research methods include: analysis of scientific literature, and synthesis. The results achieved are as follows: an analysis of the determinants of professional development of employees of educational organizations was undertaken; the features of the implementation of a practice-oriented approach are determined as a factor in ensuring the effectiveness of the system for advanced training of employees of educational organizations.

A Comparative Study of Preschool Education Systems in China and Russia in the New Century

*Zhou Xiaolong, Mo Ruran, Ma Isya, G.A. Alexandrova
Guizhou Normal University, Guiyang (China)*

Chuvash State Pedagogical University named after I.Ya. Yakovlev, Cheboksary

Key words and phrases: preschool education; China; Russia.

Abstract: The article analyzes the preschool education systems in China and Russia, which will allow us to understand the differences and features of the Chinese and Russian preschool education systems, extract advantages from them in accordance with the national conditions of China and bring preschool education in China to a higher level. The purpose of the article is to analyze three aspects of preschool education in China and Russia. The objectives are to conduct a comparative analysis of the organization of the educational process of preschool education in China and Russia, to study the features of the system and direction of preschool education in China and Russia. The following methods were used during the study: comparative analysis, synthesis, generalization and interpretation of scientific data. The result of the study was a generalization of experience and a comparative analysis of the preschool education systems of China and Russia.

НАШИ АВТОРЫ

List of Authors

Гурьянов Д.А. – аспирант Московского государственного технического университета имени Н.Э. Баумана (национального исследовательского университета), г. Москва, e-mail: guryanovda@student.bmstu.ru

Guryanov D.A. – Postgraduate Student, Bauman Moscow State Technical University (National Research University), Moscow, e-mail: guryanovda@student.bmstu.ru

Афанасьев Г.И. – кандидат технических наук, доцент кафедры системы обработки информации и управления Московского государственного технического университета имени Н.Э. Баумана (национального исследовательского университета), г. Москва, e-mail: gaipcs@bmstu.ru

Afanasyev G.I. – Candidate of science (Engineering), Associate Professor, Department of Information Processing and Control Systems, Bauman Moscow State Technical University (National Research University), Moscow, e-mail: gaipcs@bmstu.ru

Афанасьев А.Г. – ассистент кафедры системы обработки информации и управления Московского государственного технического университета имени Н.Э. Баумана (национального исследовательского университета), г. Москва, e-mail: wolfram_zn@mail.ru

Afanasyev A.G. – Assistant, Department of Information Processing and Control Systems, Bauman Moscow State Technical University (National Research University), Moscow, e-mail: wolfram_zn@mail.ru

Дронов А.Г. – аспирант Московского государственного технологического университета «СТАНКИН», г. Москва, e-mail: chesston1t@yandex.ru

Dronov A.G. – Postgraduate Student, Moscow State Technological University “STANKIN”, Moscow, e-mail: chesston1t@yandex.ru

Болдарев А.С. – кандидат физико-математических наук, доцент кафедры информационных технологий и вычислительных систем Московского государственного технологического университета «СТАНКИН», г. Москва, e-mail: boldar@imamod.ru

Boldarev A.S. – Candidate of Science (Physics and Mathematics), Associate Professor, Department of Information Technology and Computer Systems, Moscow State Technological University “STANKIN”, Moscow, e-mail: boldar@imamod.ru

Кузнецова Л.В. – старший преподаватель Высшей школы компьютерных технологий и информационных систем Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого, г. Санкт-Петербург, e-mail: lida.kuznetsova@gmail.com

Kuznetsova L.V. – Senior Lecturer, Higher School of Computer Technology and Information Systems, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, St. Petersburg, e-mail: lida.kuznetsova@gmail.com

Ефремов А.А. – кандидат физико-математических наук, доцент Высшей школы компьютерных технологий и информационных систем Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого, г. Санкт-Петербург, e-mail: Artem.Efremov@spbstu.ru

Efremov A.A. – Candidate of Science (Physics and Mathematics), Associate Professor, Higher School of Computer Technology and Information Systems, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, St. Petersburg, e-mail: Artem.Efremov@spbstu.ru

Мурзин Д.В. – аспирант Российского государственного политехнического университета (НПИ) имени М.И. Платова, г. Новочеркасск, e-mail: dv_murz@mail.ru

Murzin D.V. – Postgraduate Student, Platov Russian State Polytechnic University (NPI), Novocherkassk, e-mail: dv_murz@mail.ru

Панфилов А.Н. – кандидат технических наук, доцент кафедры программного обеспечения вычислительной техники Южно-Российского государственного политехнического университета (НПИ) имени М.И. Платова, г. Новочеркасск, e-mail: panfiloff@rambler.ru

Panfilov A.N. – Candidate of Science (Engineering), Associate Professor, Department of Software for Computer Engineering, Platov South-Russian State Polytechnic University (NPI), Novocherkassk, e-mail: panfiloff@rambler.ru

Павлов М.С. – аспирант Национального исследовательского университета «Московский институт электронной техники», г. Москва, e-mail: starover888@yandex.ru

Pavlov M.S. – Postgraduate Student, National Research University “Moscow Institute of Electronic Technology”, Moscow, e-mail: starover888@yandex.ru

Портнов Е.М. – доктор технических наук, профессор Института системной и программной инженерии и информационных технологий Национального исследовательского университета «Московский институт электронной техники», г. Москва, e-mail: evgen_uis@mail.ru

Portnov E.M. – Doctor of Engineering, Professor, Institute of System and Software Engineering and Information Technology, National Research University “Moscow Institute of Electronic Technology”, Moscow, e-mail: evgen_uis@mail.ru

Панов А.Н. – аспирант Южно-Российского государственного политехнического университета (НПИ) имени М.И. Платова, г. Новочеркасск, e-mail: panov_a@mail.ru

Panov A.N. – Postgraduate Student, Platov South-Russian State Polytechnical University (NPI), Novocherkassk, e-mail: panov_a@mail.ru

Стрельцова Е.Д. – доктор экономических наук, профессор кафедры программного обеспечения вычислительной техники Южно-Российского государственного политехнического университета (НПИ) имени М.И. Платова, г. Новочеркасск, e-mail: el_strel@mail.ru

Streltsova E.D. – Doctor of Economics, Professor, Department of Software for Computer Engineering, Platov South-Russian State Polytechnical University (NPI), Novocherkassk, e-mail: el_strel@mail.ru

Рашевский Н.М. – кандидат технических наук, доцент кафедры цифровых технологий в урбанистике, архитектуре и строительстве Волгоградского государственного технического университета, г. Волгоград, e-mail: rashevsky.n@gmail.com

Rashevsky N.M. – Candidate of Science (Engineering), Associate Professor, Department of Digital Technologies in Urban Studies, Architecture and Construction, Volgograd State Technical University, Volgograd, e-mail: rashevsky.n@gmail.com

Зеленский И.С. – аспирант Волгоградского государственного технического университета, г. Волгоград, e-mail: timkaa525@yandex.ru

Zelensky I.S. – Postgraduate Student, Volgograd State Technical University, Volgograd, e-mail: timkaa525@yandex.ru

Воронина А.А. – аспирант Волгоградского государственного технического университета, г. Волгоград, e-mail: angelina.vaa@gmail.com

Voronina A.A. – Postgraduate Student, Volgograd State Technical University, Volgograd, e-mail: angelina.vaa@gmail.com

Шуклин А.А. – аспирант Волгоградского государственного технического университета, г. Волгоград, e-mail: yand3xtheaccount@yandex.ru

Shuklin A.A. – Postgraduate Student, Volgograd State Technical University, Volgograd, e-mail: yand3xtheaccount@yandex.ru

Черепенин В.А. – аспирант Южно-Российского государственного политехнического университета (НПИ) имени М.И. Платова, г. Новочеркасск, e-mail: cherept2@gmail.com

Cherepenin V.A. – Postgraduate Student, Platov South-Russian State Polytechnic University (NPI), Novocherkassk, e-mail: cherept2@gmail.com

Синявцев В.В. – аспирант Южно-Российского государственного политехнического университета (НПИ) имени М.И. Платова, г. Новочеркасск, e-mail: valikbc@gmail.com

Sinyavtsev V.V. – Postgraduate Student, Platov South-Russian State Polytechnic University (NPI), Novocherkassk, e-mail: valikbc@gmail.com

Воробьев С.П. – кандидат технических наук, доцент кафедры информационных и измерительных систем и технологий Южно-Российского государственного политехнического университета (НПИ) имени М.И. Платова, г. Новочеркасск, e-mail: vsp1999@yandex.ru

Vorobiov S.P. – Candidate of Science (Engineering), Associate Professor, Department of Information and Measurement Systems and Technologies, Platov South-Russian State Polytechnic University (NPI), Novocherkassk, e-mail: vsp1999@yandex.ru

Яковлева В.Д. – преподаватель кафедры защиты информации Института кибербезопасности и цифровых технологий МИРЭА – Российского технологического университета, г. Москва, e-mail: lerayakovleva58@gmail.com

Yakovleva V.D. – Lecturer, Department of Information Security, Institute of Cybersecurity and Digital Technologies, MIREA – Russian Technological University, Moscow, e-mail: lerayakovleva58@gmail.com

Жуковский И.Д. – студент МИРЭА – Российского технологического университета, г. Москва, e-mail: Vanya.mister.zhukovskiy@inbox.ru

Zhukovsky I.D. – Student, MIREA – Russian Technological University, Moscow, e-mail: Vanya.mister.zhukovskiy@inbox.ru

Согрин Д.В. – студент МИРЭА – Российского технологического университета, г. Москва, e-mail: dmitr.sogrin@yandex.ru

Sogrin D.V. – Student, MIREA – Russian Technological University, Moscow, e-mail: dmitr.sogrin@yandex.ru

Коньшев М.Ю. – доктор технических наук, профессор кафедры защиты информации Института кибербезопасности и цифровых технологий МИРЭА – Российского технологического университета, г. Москва, e-mail: misha-kon@mail.ru

Konyshov M.Yu. – Doctor of Technical Sciences, Professor, Department of Information Security, Institute of Cybersecurity and Digital Technologies, MIREA – Russian Technological University, Moscow, e-mail: misha-kon@mail.ru

Менгелишев Д.С. – студент МИРЭА – Российского технологического университета, г. Москва, e-mail: dmengelishev@gmail.com

Mengelishev D.S. – Student, MIREA – Russian Technological University, Moscow, e-mail: dmengelishev@gmail.com

Алфимов Д.Н. – студент МИРЭА – Российского технологического университета, г. Москва, e-mail: dan4ik.daan@gmail.com

Alfimov D.N. – Student of MIREA – Russian Technological University, Moscow, e-mail: dan4ik.daan@gmail.com

Белов Б.А. – аспирант Российского университета дружбы народов имени Патриса Лумумбы, г. Москва, e-mail: rsf22@yandex.ru

Belov B.A. – Postgraduate Student, Patrice Lumumba Peoples' Friendship University of Russia, Moscow, e-mail: rsf22@yandex.ru

Салтыкова О.А. – кандидат физико-математических наук, доцент Инженерной академии Российского университета дружбы народов имени Патриса Лумумбы, г. Москва, e-mail: saltykova-oa@rudn.ru

Saltykova O.A. – Candidate of Science (Physics and Mathematics), Associate Professor, Engineering Academy of Patrice Lumumba Peoples' Friendship University of Russia, Moscow, e-mail: saltykova-oa@rudn.ru

Гладышев М.Д. – аспирант Астраханского государственного университета имени В.Н. Татищева; инженер-конструктор ООО «Смелком роботикс», г. Астрахань, e-mail: astraboy001@gmail.com

Gladyshev M.D. – Postgraduate Student, V.N. Tatishchev Astrakhan State University; design engineer, Smelkom Robotics LLC, Astrakhan, e-mail: astraboy001@gmail.com

Лиманский Н.Н. – аспирант Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова, г. Санкт-Петербург, e-mail: info@sohware.ru

Limansky N.N. – Postgraduate Student, State University of Maritime and Inland Shipping named after Admiral S.O. Makarov, St. Petersburg, e-mail: info@sohware.ru

Милушков В.И. – аспирант Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова, г. Санкт-Петербург, e-mail: info@sohware.ru

Milushkov V.I. – Postgraduate Student, State University of Maritime and Inland Shipping named after Admiral S.O. Makarov, St. Petersburg, e-mail: info@sohware.ru

Марлей В.Е. – доктор технических наук, профессор кафедры вычислительных систем и информатики Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова, г. Санкт-Петербург, e-mail: kaf_vsi@gumrf.ru

Marley V.E. – Doctor of Engineering, Professor, Department of Computing Systems and Informatics, State University of Maritime and Inland Shipping named after Admiral S.O. Makarov, St. Petersburg, e-mail: kaf_vsi@gumrf.ru

Жуйкова Е.Г. – аспирант Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова, г. Санкт-Петербург, e-mail: n3196510@gmail.com

Zhuikova E.G. – Postgraduate Student, State University of Maritime and Inland Shipping named after Admiral S.O. Makarov, St. Petersburg, e-mail: n3196510@gmail.com

Князева Н.В. – кандидат технических наук, доцент кафедры информационных систем, техноло-

гий и автоматизации в строительстве Московского государственного строительного университета, г. Москва, e-mail: Nknyazeva@mgsu.ru

Knyazeva N.V. – Candidate of Science (Engineering), Associate Professor, Department of Information Systems, Technologies and Automation in Construction, Moscow State University of Civil Engineering, Moscow, e-mail: Nknyazeva@mgsu.ru

Семенихин Д.А. – аспирант Московского государственного строительного университета, г. Москва, e-mail: semenikhind@yahoo.com

Semenikhin D.A. – Postgraduate Student, Moscow State University of Civil Engineering, Moscow, e-mail: semenikhind@yahoo.com

Коваленко С.А. – студент Кубанского государственного университета, г. Краснодар, e-mail: Savanna-05@mail.ru

Kovalenko S.A. – Student, Kuban State University, Krasnodar, e-mail: Savanna-05@mail.ru

Уртенев М.Х. – доктор физико-математических наук, профессор кафедры прикладной математики Кубанского государственного университета, Краснодар, e-mail: urtenovmax@mail.ru

Urtenov M.Kh. – Doctor of Physics and Mathematics, Professor, Department of Applied Mathematics, Kuban State University, Krasnodar, e-mail: urtenovmax@mail.ru

Новиков О.П. – доктор технических наук, профессор кафедры искусственного интеллекта, прикладной математики и программирования Российского государственного университета имени А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), г. Москва, e-mail: novikov-op@rguk.ru

Novikov O.P. – Doctor of Engineering, Professor, Department of Artificial Intelligence, Applied Mathematics and Programming, A.N. Kosygin State University of Russia (Technology. Design. Art), Moscow, e-mail: novikov-op@rguk.ru

Кожухарь И.И. – аспирант Российского государственного университета имени А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), г. Москва, e-mail: 231523@stud.rguk.ru

Kozhukhar I.I. – Postgraduate Student, A.N. Kosygin State University of Russia (Technology. Design. Art), Moscow, e-mail: 231523@stud.rguk.ru

Паранук А.А. – кандидат технических наук, доцент кафедры газонефтетранспортных систем и оборудования нефтяной и газовой промышленности Кубанского государственного технологического университета, г. Краснодар, e-mail: rambi.paranuk@gmail.com

Paranuk A.A. – Candidate of Science (Engineering), Associate Professor of the Department of Gas and Oil Transportation Systems and Equipment for the Oil and Gas Industry, Kuban State Technological University, Krasnodar, e-mail: rambi.paranuk@gmail.com

Терешенко И.А. – старший преподаватель кафедры газонефтетранспортных систем и оборудования нефтяной и газовой промышленности Кубанского государственного технологического университета, г. Краснодар, e-mail: rambi.paranuk@gmail.com

Tereshchenko I.A. – Senior Lecturer, Department of Gas and Oil Transportation Systems and Equipment for the Oil and Gas Industry, Kuban State Technological University, Krasnodar, e-mail: rambi.paranuk@gmail.com

Приходько М.Г. – старший преподаватель кафедры газонефтетранспортных систем и оборудования нефтяной и газовой промышленности Кубанского государственного технологического университета, г. Краснодар, e-mail: rambi.paranuk@gmail.com

Prikhodko M.G. – Senior Lecturer, Department of Gas and Oil Transportation Systems and

Equipment for the Oil and Gas Industry, Kuban State Technological University, Krasnodar, e-mail: rambi.paranuk@gmail.com

Скляр В.В. – студент Кубанского государственного технологического университета, г. Краснодар, e-mail: rambi.paranuk@gmail.com

Sklyarov V.V. – Student, Kuban State Technological University, Krasnodar, e-mail: rambi.paranuk@gmail.com

Шаповалов К.А. – кандидат физико-математических наук, доцент кафедры медицинской и биологической физики Красноярского государственного медицинского университета имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого, г. Красноярск, e-mail: sh_const@mail.ru

Shapovalov K.A. – Candidate of Science (Physics and Mathematics), Associate Professor, Department of Medical and Biological Physics, Krasnoyarsk State Medical University named after Professor V.F. Voynov-Yasenetsky, Krasnoyarsk, e-mail: sh_const@mail.ru

Колесников В.А. – аспирант Белгородского государственного технологического университета имени В.Г. Шухова, г. Белгород, e-mail: vk7447@yandex.ru

Kolesnikov V.A. – Postgraduate Student, Belgorod State Technological University named after V.G. Shukhov, Belgorod, e-mail: vk7447@yandex.ru

Никулин А.И. – кандидат технических наук, доцент кафедры строительства и городского хозяйства Белгородского государственного технологического университета имени В.Г. Шухова, г. Белгород, e-mail: vk7447@yandex.ru

Nikulin A.I. – Candidate of Science (Engineering), Associate Professor, Department of Construction and Urban Economy, Belgorod State Technological University named after V.G. Shukhov, Belgorod, e-mail: vk7447@yandex.ru

Сергеева Е.А. – магистрант Казанского национального исследовательского технологического университета, г. Казань, e-mail: prof.sergeeva@gmail.com

Sergeeva E.A. – Master's Student, Kazan National Research Technological University, Kazan, e-mail: prof.sergeeva@gmail.com

Тихонова Н.В. – доктор технических наук, профессор кафедры конструирования одежды и обуви Казанского национального исследовательского технологического университета, г. Казань, e-mail: nata.tikhonova.81@mail.ru

Tikhonova N.V. – Doctor of Engineering, Professor of the Department of Clothing and Footwear Design, Kazan National Research Technological University, Kazan, e-mail: nata.tikhonova.81@mail.ru

Даловский К.Д. – студент Казанского национального исследовательского технологического университета, г. Казань, e-mail: dalovskiykirill@gmail.com

Dalovsky K.D. – Student, Kazan National Research Technological University, Kazan, e-mail: dalovskiykirill@gmail.com

Гимадеев А.Р. – магистрант Казанского национального исследовательского технологического университета, г. Казань, e-mail: gima_222@bk.ru

Gimadeev A.R. – Master's Student, Kazan National Research Technological University, Kazan, e-mail: gima_222@bk.ru

Баулин А.В. – кандидат экономических наук, доцент кафедры испытания сооружений Национального исследовательского Московского государственного строительного университета, г. Москва, e-mail: BaulinAV@mgsu.ru

Baulin A.V. – Candidate of Science (Economics), Associate Professor, Department of Structure Testing, National Research Moscow State University of Civil Engineering, Moscow, e-mail: BaulinAV@mgsu.ru

Анисимов А.А. – аспирант Национального исследовательского Московского государственного строительного университета, г. Москва, e-mail: wycc15@yandex.ru

Anisimov A.A. – Postgraduate Student, National Research Moscow State University of Civil Engineering, Moscow, e-mail: wycc15@yandex.ru

Коркишко А.Н. – кандидат технических наук, заведующий базовой кафедры Газпромнефть Тюменского индустриального университета, г. Тюмень, e-mail: alexandr.korkishko@mail.ru

Korkishko A.N. – Candidate of Science (Engineering), Head of the Gazpromneft Basic Department, Tyumen Industrial University, Tyumen, e-mail: alexandr.korkishko@mail.ru

Исенов Б.Н. – магистрант Тюменского индустриального университета, г. Тюмень, e-mail: bolat.isenov@gmail.com

Isenov B.N. – Master’s Student, Tyumen Industrial University, Tyumen, e-mail: bolat.isenov@gmail.com

Ярославцев А.И. – магистрант Тюменского индустриального университета, г. Тюмень, e-mail: yaroslavcevai@bigbild.ru

Yaroslavtsev A.I. – Master’s Student, Tyumen Industrial University, Tyumen, e-mail: yaroslavcevai@bigbild.ru

Королев А.С. – ассистент кафедры архитектурного и градостроительного наследия Санкт-Петербургского государственного архитектурно-строительного университета, г. Санкт-Петербург, e-mail: antonar@ya.ru

Korolev A.S. – Assistant Lecturer, Department of Architectural and Urban Heritage, St. Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering, St. Petersburg, e-mail: antonar@ya.ru

Афанасьева А.О. – заместитель директора школы № 129 Санкт-Петербурга; аспирант Ленинградского государственного университета имени А.С. Пушкина, г. Санкт-Петербург, e-mail: anastya_95@mail.ru

Afanasyeva A.O. – Deputy Director, School #129, St. Petersburg; Postgraduate Student, A.S. Pushkin Leningrad State University, St. Petersburg, e-mail: anastya_95@mail.ru

Коновалова Л.В. – доктор педагогических наук, профессор кафедры педагогики и педагогических технологий Ленинградского государственного университета имени А.С. Пушкина, г. Санкт-Петербург, e-mail: ivolga79@bk.ru

Konvalova L.V. – Doctor of Education, Professor, Department of Pedagogics and Pedagogical Technologies, A.S. Pushkin Leningrad State University, St. Petersburg, e-mail: ivolga79@bk.ru

Блейхер О.В. – кандидат философских наук, доцент, докторант Российского государственного педагогического университета имени А.И. Герцена, г. Санкт-Петербург, e-mail: oxanableikher@mail.ru

Bleikher O.V. – Candidate of Science (Philosophy), Associate Professor, Doctoral Student, Herzen State Pedagogical University of Russia, St. Petersburg, e-mail: oxanableikher@mail.ru

Василькова Т.А. – учитель химии Гимназии № 5, г. Чебоксары, e-mail: tatyanasilkova@mail.ru

Vasilkova T.A. – Chemistry Teacher, Gymnasium #5, Cheboksary, e-mail: tatyanasilkova@mail.ru

Иванов В.Н. – доктор педагогических наук, профессор, проректор по научной и инновационной работе Чувашского государственного педагогического университета имени И.Я. Яковлева, г. Чебоксары, e-mail: ivn57@mail.ru

Ivanov V.N. – Doctor of Education, Professor, Vice-Rector for Research and Innovation Work, Chuvash State Pedagogical University named after I. Ya. Yakovlev, Cheboksary, e-mail: ivn57@mail.ru

Александрова Г.А. – кандидат технических наук, начальник отдела аспирантуры и докторантуры, доцент кафедры педагогики и психологии Чувашского государственного педагогического университета имени И.Я. Яковлева, г. Чебоксары, e-mail: nochgpu@mail.ru

Alexandrova G.A. – Candidate of Science (Engineering), Head of Department of Postgraduate and Doctoral Studies, Associate Professor of the Department of Pedagogy and Psychology, Chuvash State Pedagogical University named after I. Ya. Yakovlev, Cheboksary, e-mail: nochgpu@mail.ru

Го Шуайчжоу – аспирант Казанского (Приволжского) федерального университета, г. Казань, e-mail: guoshuaizhou@mail.ru

Go Shuaizhou – Postgraduate Student, Kazan (Volga Region) Federal University, Kazan, e-mail: guoshuaizhou@mail.ru

Мухаметшина Р.Ф. – доктор педагогических наук, профессор кафедры русской литературы и методики ее преподавания Казанского (Приволжского) федерального университета, г. Казань, e-mail: rezed_fm@bk.ru

Mukhametshina R.F. – Doctor of Education, Professor, Department of Russian Literature and Methods of Its Teaching, Kazan (Volga Region) Federal University, Kazan, e-mail: rezed_fm@bk.ru

Жаренова К.Е. – студент Владимирского государственного университета имени А.Г. и Н.Г. Столетовых, г. Владимир, e-mail: zarenovakristina@gmail.com

Zharyonova K.E. – Student, Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletovs, Vladimir, e-mail: zarenovakristina@gmail.com

Елизарова Е.Б. – старший преподаватель кафедры социальной педагогики и психологии Владимирского государственного университета имени А.Г. и Н.Г. Столетовых, г. Владимир, e-mail: liza.elizarova2011@yandex.ru

Elizarova E.B. – Senior Lecturer, Department of Social Pedagogy and Psychology, Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletovs, Vladimir, e-mail: liza.elizarova2011@yandex.ru

Дубровина Л.А. – кандидат психологических наук, доцент кафедры социальной педагогики и психологии Владимирского государственного университета имени А.Г. и Н.Г. Столетовых, г. Владимир, e-mail: dubrovina69@bk.ru

Dubrovina L.A. – Candidate of Science (Psychology), Associate Professor, Department of Social Pedagogy and Psychology, Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletovs, Vladimir, e-mail: dubrovina69@bk.ru

Кизлевяйнен Л.М. – кандидат педагогических наук, доцент, заведующий кафедрой теории и методики физического воспитания Петрозаводского государственного университета, г. Петрозаводск, e-mail: kielev@mail.ru

Kieleväinen L.M. – Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor, Head of the Department of Theory and Methodology of Physical Education, Petrozavodsk State University, Petrozavodsk, e-mail: kielev@mail.ru

Волкова У.С. – студент Петрозаводского государственного университета, г. Петрозаводск, e-mail: sister3h@gmail.com

Volkova W.S. – Student, Petrozavodsk State University, Petrozavodsk, e-mail: sister3h@gmail.com

Костылева М.А. – студент Владимирского государственного университета имени А.Г. и Н.Г. Сто-

летовых, г. Владимир, e-mail: rjcnsktdf10@mail.ru

Kostyleva M.A. – Student, Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletovs, Vladimir, e-mail: rjcnsktdf10@mail.ru

Кулакова Н.В. – кандидат педагогических наук, доцент кафедры русского языка и методики его преподавания Красноярского государственного педагогического университета имени В.П. Астафьева, г. Красноярск, e-mail: kulakova-nv@yandex.ru

Kulakova N.V. – Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor, Department of Russian Language and Methods of its Teaching, Krasnoyarsk State Pedagogical University named after V.P. Astafyev, Krasnoyarsk, e-mail: kulakova-nv@yandex.ru

Емельянова И.Е. – кандидат педагогических наук, доцент, заведующий кафедрой теории и методики образовательной деятельности Московского финансово-промышленного университета «Синергия», г. Москва, e-mail: emelirrina@rambler.ru

Emelyanova I.E. – Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor, Head of Department of Theory and Methods of Educational Activities, Moscow Financial and Industrial University “Synergy”, Moscow, e-mail: emelirrina@rambler.ru

Веккессер М.В. – кандидат филологических наук, доцент, заведующий кафедрой филологии и языковой коммуникации Лесосибирского педагогического института – филиала Сибирского федерального университета, г. Лесосибирск, e-mail: vekkesser2012@yandex.ru

Weckesser M.V. – Candidate of Science (Philology), Associate Professor, Head of Department of Philology and Language Communication, Lesosibirsk Pedagogical Institute – Branch of Siberian Federal University, Lesosibirsk, e-mail: vekkesser2012@yandex.ru

Кашпур О.А. – кандидат филологических наук, доцент, начальник учебного отдела, заведующий кафедрой педагогики Лесосибирского педагогического института – филиала Сибирского федерального университета, г. Лесосибирск, e-mail: olga-kashpur@yandex.ru

Kashpur O.A. – Candidate of Science (Philology), Associate Professor, Head of Academic Department, Head of Department of Pedagogics, Lesosibirsk Pedagogical Institute – Branch of Siberian Federal University, Lesosibirsk, e-mail: olga-kashpur@yandex.ru

Лобеева П.И. – аспирант Тамбовского государственного университета имени Г.Р. Державина, г. Тамбов; преподаватель кафедры иностранных языков для машиностроительных специальностей Московского государственного технического университета имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет), г. Москва, e-mail: guninap@gmail.com

Lobeeva P.I. – Postgraduate Student, Tambov State University named after G.R. Derzhavin, Tambov; Lecturer, Department of Foreign Languages for Mechanical Engineering Specialties, Bauman Moscow State Technical University (National Research University), Moscow, e-mail: guninap@gmail.com

Ломакина А.Н. – кандидат педагогических наук, доцент кафедры юридической психологии, педагогики и организации воспитательной работы с осужденными Владимирского юридического института Федеральной службы исполнения наказаний, г. Владимир, e-mail: lomakinaan@mail.ru

Lomakina A.N. – Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor, Department of Legal Psychology, Pedagogics and Organization of Educational Work with Convicts, Vladimir Law Institute of the Federal Penitentiary Service, Vladimir, e-mail: lomakinaan@mail.ru

Канайкина Н.А. – старший преподаватель кафедры юридической психологии, педагогики и организации воспитательной работы с осужденными Кузбасского института Федеральной службы исполнения наказаний, г. Новокузнецк, e-mail: nakanaykina22@yandex.ru

Kanaykina N.A. – Senior Lecturer, Department of Legal Psychology, Pedagogy and Organization of Educational Work with Convicts, Kuzbass Institute of the Federal Penitentiary Service, Novokuznetsk, e-mail: nakanaykina22@yandex.ru

Лю Лин – магистр филологических наук, старший преподаватель Института китайского языка Даляньского университета иностранных языков, г. Далянь (Китай), e-mail: 510034154@qq.com

Liu Lin – Master of Philosophy, Senior Lecturer, Institute of Chinese Language, Dalian University of Foreign Studies, Dalian (China), e-mail: 510034154@qq.com

Ван Ган – доктор филологических наук, профессор Института русского языка Даляньского университета иностранных языков, г. Далянь (Китай), e-mail: 66743771@qq.com

Wang Gang – Doctor of Philosophy, Professor, Institute of Russian Language, Dalian University of Foreign Studies, Dalian (China), e-mail: 66743771@qq.com

Мальцева С.М. – кандидат философских наук, доцент кафедры философии и теологии Нижегородского государственного педагогического университета имени Козьмы Минина; доцент кафедры общеобразовательных и профессиональных дисциплин филиала Самарского государственного университета путей сообщения, г. Нижний Новгород, e-mail: maltsewasvetlana@yandex.ru

Maltseva S.M. – Candidate of Science (Philosophy), Associate Professor, Department of Philosophy and Theology, Minin Nizhny Novgorod State Pedagogical University; Associate Professor, Department of General Education and Professional Disciplines, Branch of Samara State Transport University, Nizhny Novgorod, e-mail: maltsewasvetlana@yandex.ru

Воронкова А.А. – кандидат филологических наук, доцент кафедры культуры и психологии предпринимательства Института экономики Национального исследовательского Нижегородского государственного университета имени Н.И. Лобачевского; доцент кафедры естественно-научных дисциплин Волго-Вятского филиала Московского технического университета связи и информатики, г. Нижний Новгород, e-mail: anavoronkova@mail.ru

Voronkova A.A. – Candidate of Science (Philology), Associate Professor, Department of Culture and Psychology of Entrepreneurship of the Institute of Economics, National Research Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod; Associate Professor, Department of Natural Sciences of the Volga-Vyatka branch of Moscow Technical University of Communications and Informatics, Nizhny Novgorod, e-mail: anavoronkova@mail.ru

Нагорнов Е.А. – кандидат культурологии, доцент кафедры общеобразовательных и профессиональных дисциплин филиала Самарского государственного университета путей сообщения; доцент кафедры методологии, истории и философии науки Нижегородского государственного технического университета, г. Нижний Новгород, e-mail: evnagor@yandex.ru

Nagornov E.A. – Candidate of Cultural Studies, Associate Professor, Department of General Education and Professional Disciplines of the branch of Samara State Transport University; Associate Professor, Department of Methodology, History and Philosophy of Science of Nizhny Novgorod State Technical University, Nizhny Novgorod, e-mail: evnagor@yandex.ru

Маркин В.В. – кандидат философских наук, доцент кафедры философии и культурологии Алтайского государственного педагогического университета, г. Барнаул, e-mail: markin_vv@altspu.ru

Markin V.V. – Candidate of Science (Philosophy), Associate Professor, Department of Philosophy and Cultural Studies, Altai State Pedagogical University, Barnaul, e-mail: markin_vv@altspu.ru

Мельцов В.М. – кандидат исторических наук, заместитель начальника кафедры деятельности ОВД в особых условиях Нижегородской академии МВД России, г. Нижний Новгород, e-mail: valera-melcov@mail.ru

Meltsov V.M. – Candidate of Science (History), Deputy Head of Department of Activities of the Internal Affairs Bodies in Special Conditions, Nizhny Novgorod Academy of the Ministry of Internal Affairs of Russia, Nizhny Novgorod, e-mail: valera-melcov@mail.ru

Миллер В.Ю. – доцент кафедры деятельности ОВД в особых условиях Нижегородской академии МВД России, кандидат юридических наук, г. Нижний Новгород, e-mail: millerviktor@mail.ru

Miller V.Yu. – Associate Professor, Department of Activities of the Internal Affairs Bodies in Special Conditions, Nizhny Novgorod Academy of the Ministry of Internal Affairs of Russia, Candidate of Science (Law), Nizhny Novgorod, e-mail: millerviktor@mail.ru

Абросимов И.И. – старший преподаватель кафедры предварительного расследования Нижегородской академии МВД России, г. Нижний Новгород, e-mail: abrosimov1969@bk.ru

Abrosimov I.I. – Senior Lecturer, Department of Preliminary Investigation, Nizhny Novgorod Academy of the Ministry of Internal Affairs of Russia, Nizhny Novgorod, e-mail: abrosimov1969@bk.ru

Дунаев Г.Р. – преподаватель кафедры предварительного расследования Нижегородской академии МВД России, г. Нижний Новгород, e-mail: Z197qer152rus@mail.ru

Dunaev G.R. – Lecturer, Department of Preliminary Investigation, Nizhny Novgorod Academy of the Ministry of Internal Affairs of Russia, Nizhny Novgorod, e-mail: Z197qer152rus@mail.ru

Шичкин А.Ф. – преподаватель кафедры деятельности ОВД в особых условиях Нижегородской академии МВД России, г. Нижний Новгород, e-mail: alek.shichkin@yandex.ru

Shichkin A.F. – Lecturer, Department of Activities of the Internal Affairs Bodies in Special Conditions, Nizhny Novgorod Academy of the Ministry of Internal Affairs of Russia, Nizhny Novgorod, e-mail: alek.shichkin@yandex.ru

Неронова О.В. – руководитель негосударственного образовательного центра дополнительного образования «Весна»; соискатель Вятского государственного университета, г. Киров, e-mail: Olgavladim.neronova@yandex.ru

Neronova O.V. – Head of the Non-Governmental Educational Center for Supplementary Education “Vesna”; applicant, Vyatka State University, Kirov, e-mail: Olgavladim.neronova@yandex.ru

Помелов В.Б. – доктор педагогических наук, профессор кафедры педагогики Вятского государственного университета, г. Киров, e-mail: vladimirpomelov@mail.ru

Pomelov V.B. – Doctor of Education, Professor, Department of Pedagogy, Vyatka State University, Kirov, e-mail: vladimirpomelov@mail.ru

Осипова С.И. – аспирант, ассистент Педагогического института Северо-Восточного федерального университета имени М.К. Аммосова, г. Якутск, e-mail: Struch.Sara94@mail.ru

Osipova S.I. – Postgraduate Student, Assistant Lecturer, Pedagogical Institute, North-Eastern Federal University named after M.K. Ammosov, Yakutsk, e-mail: Struch.Sara94@mail.ru

Иванова А.В. – доктор педагогических наук, профессор Педагогического института Северо-Восточного федерального университета имени М.К. Аммосова, г. Якутск, e-mail: afgust1945@gmail.com

Ivanova A.V. – Doctor of Education, Professor, Pedagogical Institute, North-Eastern Federal University named after M.K. Ammosov, Yakutsk, e-mail: afgust1945@gmail.com

Стручкова В.И. – студент Северо-Восточного федерального университета имени М.К. Аммосова, г. Якутск, e-mail: struchkkoval@mail.ru

Struchkova V.I. – Student, North-Eastern Federal University named after M.K. Ammosov, Yakutsk,

e-mail: struchkkoval@mail.ru

Попков А.А. – кандидат педагогических наук, инструктор по физической культуре Института физической культуры и спорта Национального исследовательского Московского государственного строительного университета, г. Москва, e-mail: PopkovAA@mgsu.ru

Popkov A.A. – Candidate of Science (Pedagogy), Instructor in Physical Culture, Institute of Physical Culture and Sports, National Research Moscow State University of Civil Engineering, Moscow, e-mail: PopkovAA@mgsu.ru

Бизяев В.В. – директор Института физической культуры и спорта Национального исследовательского Московского государственного строительного университета, г. Москва, e-mail: BizaevVV@mgsu.ru

Bizyaev V.V. – Director of the Institute of Physical Education and Sports, National Research Moscow State University of Civil Engineering, Moscow, e-mail: BizaevVV@mgsu.ru

Романюк В.А. – старший преподаватель кафедры физической культуры Петрозаводского государственного университета, г. Петрозаводск, e-mail: karelianmarathon@mail.ru

Romanyuk V.A. – Senior Lecturer, Department of Physical Education of Petrozavodsk State University, Petrozavodsk, e-mail: karelianmarathon@mail.ru

Кемза Р.А. – кандидат педагогических наук, доцент, заместитель директора Государственного училища Олимпийского резерва, г. Кондопога, e-mail: karelianmarathon@mail.ru

Kemza R.A. – Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor, Deputy Director of the State School of Olympic Reserve, Kondopoga, e-mail: karelianmarathon@mail.ru

Старчикова И.Ю. – старший преподаватель кафедры экономики и управления Московского авиационного института (национального исследовательского университета), г. Москва, e-mail: irina.star4@gmail.com

Starchikova I.Yu. – Senior Lecturer, Department of Economics and Management, Moscow Aviation Institute (National Research University), Moscow, e-mail: irina.star4@gmail.com

Боброва О.М. – доцент кафедры экономики и управления Московского авиационного института (национального исследовательского университета), г. Москва, e-mail: bobrovaom51@mail.ru

Bobrova O.M. – Associate Professor, Department of Economics and Management, Moscow Aviation Institute (National Research University), Moscow, e-mail: bobrovaom51@mail.ru

Степанов Р.А. – преподаватель кафедры физического воспитания и спорта Нижегородского государственного педагогического университета имени Козьмы Минина, г. Нижний Новгород, e-mail: Sined100895@yandex.ru

Stepanov R.A. – Lecturer, Department of Physical Education and Sports, Minin Nizhny Novgorod State Pedagogical University, Nizhny Novgorod, e-mail: Sined100895@yandex.ru

Седов И.А. – кандидат экономических наук, старший преподаватель кафедры теоретических основ физической культуры Нижегородского государственного педагогического университета имени Козьмы Минина, г. Нижний Новгород, e-mail: ivansedof@yandex.ru

Sedov I.A. – Candidate of Science (Economics), Senior Lecturer, Department of Theoretical Foundations of Physical Education, Kozma Minin Nizhny Novgorod State Pedagogical University, Nizhny Novgorod, e-mail: ivansedof@yandex.ru

Красильникова Ю.С. – старший преподаватель кафедры физического воспитания и спорта Нижегородского государственного педагогического университета имени Козьмы Минина, г. Нижний

Новгород, e-mail: krasiljuliapocht@yandex.ru

Krasilnikova Yu.S. – Senior Lecturer, Department of Physical Education and Sports, Minin Nizhny Novgorod State Pedagogical University, Nizhny Novgorod, e-mail: krasiljuliapocht@yandex.ru

Подольянец А.Р. – студент Нижегородского государственного педагогического университета имени Козьмы Минина, г. Нижний Новгород, e-mail: Nastyapodolyanets@yandex.ru

Podolyanets A.R. – Student, Minin Nizhny Novgorod State Pedagogical University, Nizhny Novgorod, e-mail: Nastyapodolyanets@yandex.ru

Терновская О.В. – кандидат педагогических наук, доцент кафедры инженерной и компьютерной графики Воронежского государственного технического университета, г. Воронеж, e-mail: olgaternovskay@yandex.ru

Ternovskaya O.V. – Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor, Department of Engineering and Computer Graphics, Voronezh State Technical University, Voronezh, e-mail: olgaternovskay@yandex.ru

Терновская Е.Ю. – студент Воронежского государственного технического университета, г. Воронеж, e-mail: j-catherina@mail.ru

Ternovskaya E.Yu. – Student, Voronezh State Technical University, Voronezh, e-mail: j-catherina@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, Money 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 University of Economics, 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 University of Economics, Yekaterinburg, e-mail: al2111la@yandex.ru

Чеботарева О.А. – старший преподаватель кафедры иностранных языков Национального исследовательского университета «МЭИ», г. Москва, e-mail: tchebotarevaoxana@gmail.com, cb.author@mail.ru

Chebotareva O.A. – Senior Lecturer, Department of Foreign Languages, National Research University “МЭИ”, Moscow, e-mail: tchebotarevaoxana@gmail.com, cb.author@mail.ru

Демьянова Ж.В. – кандидат педагогических наук, доцент кафедры иностранных языков Национального исследовательского университета «МЭИ», г. Москва, e-mail: tchebotarevaoxana@gmail.com, cb.author@mail.ru

Demyanova Zh.V. – Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor, Department of Foreign Languages, National Research University “МЭИ”, Moscow, e-mail: tchebotarevaoxana@gmail.com,

cb.author@mail.ru

Умарова Е.В. – старший преподаватель кафедры иностранных языков Национального исследовательского университета «МЭИ», г. Москва, e-mail: tchebotarevaoxana@gmail.com, cb.author@mail.ru

Umarova E.V. – Senior Lecturer, Department of Foreign Languages, National Research University “MPEI”, Moscow, e-mail: tchebotarevaoxana@gmail.com, cb.author@mail.ru

Морозова М.В. – старший преподаватель кафедры иностранных языков Национального исследовательского университета «МЭИ», г. Москва, e-mail: tchebotarevaoxana@gmail.com, cb.author@mail.ru

Morozova M.V. – Senior Lecturer, Department of Foreign Languages, National Research University “MPEI”, Moscow, e-mail: tchebotarevaoxana@gmail.com, cb.author@mail.ru

Шабанов А.Э. – аспирант Крымского инженерно-педагогического университета имени Февзи Якубова, г. Симферополь, e-mail: ablyalimov.i.s.i.1.16@gmail.com

Shabanov A.E. – Postgraduate Student, Crimean Engineering and Pedagogical University named after Fevzi Yakubov, Simferopol, e-mail: ablyalimov.i.s.i.1.16@gmail.com

Сейдаметова С.М. – кандидат педагогических наук, доцент кафедры прикладной информатики Крымского инженерно-педагогического университета имени Февзи Якубова, г. Симферополь, e-mail: pi@kipu-rc.ru

Seidametova S.M. – Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor, Department of Applied Informatics, Crimean Engineering and Pedagogical University named after Fevzi Yakubov, Simferopol, e-mail: pi@kipu-rc.ru

Аблялимов И.С. – аспирант Крымского инженерно-педагогического университета имени Февзи Якубова, г. Симферополь, e-mail: ablyalimov.i.s.i.1.16@gmail.com

Ablyalimov I.S. – Postgraduate Student, Crimean Engineering and Pedagogical University named after Fevzi Yakubov, Simferopol, e-mail: ablyalimov.i.s.i.1.16@gmail.com

Шмульская Л.С. – кандидат филологических наук, доцент кафедры филологии и языковой коммуникации Лесосибирского педагогического института – филиала Сибирского федерального университета, г. Лесосибирск, e-mail: lpifdo@mail.ru

Shmulskaya L.S. – Candidate of Science (Philology), Associate Professor, Department of Philology and Language Communication, Lesosibirsk Pedagogical Institute – Branch of Siberian Federal University, Lesosibirsk, e-mail: lpifdo@mail.ru

Зырянова О.Н. – кандидат филологических наук, доцент кафедры филологии и языковой коммуникации Лесосибирского педагогического института – филиала Сибирского федерального университета, г. Лесосибирск, e-mail: onzyryanova@mail.ru

Zyryanova O.N. – Candidate of Science (Philology), Associate Professor, Department of Philology and Language Communication, Lesosibirsk Pedagogical Institute – Branch of Siberian Federal University, Lesosibirsk, e-mail: onzyryanova@mail.ru

Зырянова В.А. – студент Лесосибирского педагогического института – филиала Сибирского федерального университета, г. Лесосибирск, e-mail: vfallley.1311@mail.ru

Zyryanova V.A. – Student, Lesosibirsk Pedagogical Institute – Branch of Siberian Federal University, Lesosibirsk, e-mail: vfallley.1311@mail.ru

Баклажов Д.И. – аспирант Крымского инженерно-педагогического университета имени Февзи Якубова, г. Симферополь, e-mail: baklazhov@inbox.ru

Baklzhov D.I. – Postgraduate Student, Crimean Engineering and Pedagogical University named after Fevzi Yakubov, Simferopol, e-mail: baklzhov@inbox.ru

Тархан Л.З. – доктор педагогических наук, профессор, заведующий кафедрой профессиональной педагогики и технологии дизайна одежды Крымского инженерно-педагогического университета имени Февзи Якубова, г. Симферополь, e-mail: baklzhov@inbox.ru

Tarkhan L.Z. – Doctor of Education, Professor, Head of Department of Professional Pedagogy and Fashion Design Technology, Crimean Engineering and Pedagogical University named after Fevzi Yakubov, Simferopol, e-mail: baklzhov@inbox.ru

Бакленева С.А. – кандидат педагогических наук, доцент кафедры иностранных языков Военного учебно-научного центра Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина», г. Воронеж, e-mail: Svetlana_baklene@mail.ru

Bakleneva S.A. – Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor, Department of Foreign Languages, Military Educational and Scientific Center of the Air Force “Air Force Academy named after Professor N.E. Zhukovsky and Yu.A. Gagarin”, Voronezh, e-mail: Svetlana_baklene@mail.ru

Павлова Ю.Е. – кандидат педагогических наук, профессор кафедры иностранных языков Военного учебно-научного центра Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина», г. Воронеж, e-mail: j.pavlova79@yandex.ru

Pavlova Yu.E. – Candidate of Science (Pedagogy), Professor, Department of Foreign Languages, Military Educational and Scientific Center of the Air Force “Air Force Academy named after Professor N.E. Zhukovsky and Yu.A. Gagarin”, Voronezh, e-mail: j.pavlova79@yandex.ru

Лазарев С.В. – кандидат технических наук, доцент, начальник кафедры аэродромно-технических средств Военного учебно-научного центра Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина», г. Воронеж, e-mail: vasselas@mail.ru

Lazarev S.V. – Candidate of Science (Engineering), Associate Professor, Head of the Department of Aerodrome Technical Facilities, Military Educational and Scientific Center of the Air Force “Air Force Academy named after Professor N.E. Zhukovsky and Yu.A. Gagarin”, Voronezh, e-mail: vasselas@mail.ru

Боков И.Д. – аспирант Московского финансово-промышленного университета «Синергия», г. Москва, e-mail: synergy@synergy.ru

Vokov I.D. – Postgraduate Student, Moscow Financial and Industrial University “Synergy”, Moscow, e-mail: synergy@synergy.ru

Серых А.Б. – доктор педагогических наук, доктор психологических наук, профессор Института гуманитарных наук Балтийского федерального университета имени И. Канта, г. Калининград, e-mail: post@kantiana.ru

Serykh A.B. – Doctor of Education, Doctor of Psychology, Professor, Institute of Humanities of the Immanuel Kant Baltic Federal University, Kaliningrad, e-mail: post@kantiana.ru

Ван Мэн – аспирант Чувашского государственного педагогического университета имени И.Я. Яковлева, г. Чебоксары, e-mail: nochgpu@mail.ru

Wang Meng – Postgraduate Student, Chuvash State Pedagogical University named after I.Ya. Yakovlev, Cheboksary, e-mail: nochgpu@mail.ru

Драндров Г.Л. – доктор педагогических наук, профессор кафедры теории и методики физической культуры и спорта Чувашского государственного педагогического университета имени И.Я. Яковлева, г. Чебоксары, e-mail: gerold49@mail.ru

Drandrov G.L. – Doctor of Education, Professor, Department of Theory and Methodology of Physical

Culture and Sports, Chuvash State Pedagogical University named after I.Ya. Yakovlev, Cheboksary, e-mail: gerold49@mail.ru

Васильев А.С. – кандидат технических наук, доцент кафедры технологии лесного комплекса и ландшафтной архитектуры Петрозаводского государственного университета, г. Петрозаводск, e-mail: alvas@petsu.ru

Vasiliev A.S. – Candidate of Science (Engineering), Associate Professor, Department of Forestry Complex Technology and Landscape Architecture, Petrozavodsk State University, Petrozavodsk, e-mail: alvas@petsu.ru

Глухарева М.Р. – старший преподаватель кафедры массового спорта и спортивно-оздоровительного туризма Северо-Восточного федерального университета имени М.К. Аммосова, г. Якутск, e-mail: Mgluhareva@mail.ru

Glukhareva M.R. – Senior Lecturer, Department of Mass Sports and Sports and Health Tourism, North-Eastern Federal University named after M.K. Ammosov, Yakutsk, e-mail: Mgluhareva@mail.ru

Оконешникова С.С. – тренер-преподаватель Чурапчинской республиканской спортивной средней школы-интерната Олимпийского резерва, с. Чурапча, e-mail: Mgluhareva@mail.ru

Okoneshnikova S.S. – Coach-instructor, Churapcha Republican Sports Secondary Boarding School of the Olympic Reserve, Churapcha, e-mail: Mgluhareva@mail.ru

Федоров Э.П. – кандидат педагогических наук, доцент, декан среднего профессионального образования Чурапчинского государственного института физической культуры и спорта, с. Чурапча, e-mail: Mgluhareva@mail.ru

Fedorov E.P. – Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor, Dean of Secondary Vocational Education, Churapcha State Institute of Physical Culture and Sports, Churapcha, e-mail: Mgluhareva@mail.ru

Панина С.В. – кандидат педагогических наук, доцент кафедры педагогики Северо-Восточного федерального университета имени М.К. Аммосова, г. Якутск, e-mail: psv1148@mail.ru

Panina S.V. – Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor, Department of Pedagogy, North-Eastern Federal University named after M.K. Ammosova, Yakutsk, e-mail: psv1148@mail.ru

Егорова Р.И. – кандидат педагогических наук, доцент кафедры педагогики Северо-Восточного федерального университета имени М.К. Аммосова, г. Якутск, e-mail: erimig@mail.ru

Egorova R.I. – Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor, Department of Pedagogy, North-Eastern Federal University named after M.K. Ammosov, Yakutsk, e-mail: erimig@mail.ru

Пашков А.П. – кандидат медицинских наук, заведующий кафедрой медицинских знаний и БЖД Алтайского государственного педагогического университета, г. Барнаул, e-mail: pashkart@mail.ru

Pashkov A.P. – Candidate of Science (Medicine), Head of Department of Medical Knowledge and Life Safety, Altai State Pedagogical University, Barnaul, e-mail: pashkart@mail.ru

Мешкова М.О. – студент Алтайского государственного педагогического университета, г. Барнаул, e-mail: pashkart@mail.ru

Meshkova M.O. – Student, Altai State Pedagogical University, Barnaul, e-mail: pashkart@mail.ru

Ушакова М.Б. – кандидат медицинских наук, доцент кафедры медицинских знаний и БЖД Алтайского государственного педагогического университета, г. Барнаул, e-mail: usha-marina@mail.ru

Ushakova M.B. – Candidate of Science (Medicine), Associate Professor, Department of Medical

Knowledge and Life Safety, Altai State Pedagogical University, Barnaul, e-mail: usha-marina@mail.ru

Требушинина Т.Г. – кандидат медицинских наук, доцент кафедры анатомии Алтайского государственного медицинского университета, г. Барнаул, e-mail: anatom@asmu.ru

Trebushinina T.G. – Candidate of Science (Medicine), Associate Professor, Department of Anatomy, Altai State Medical University, Barnaul, e-mail: anatom@asmu.ru

Першин А.Г. – аспирант Южно-Уральского государственного гуманитарно-педагогического университета, г. Челябинск, e-mail: va.pershina@yandex.ru

Pershin A.G. – Postgraduate Student, South Ural State Humanitarian and Pedagogical University, Chelyabinsk, e-mail: va.pershina@yandex.ru

Елагина В.С. – доктор педагогических наук, профессор кафедры педагогики и психологии Южно-Уральского государственного гуманитарно-педагогического университета, г. Челябинск, e-mail: V_275@mail.ru

Elagina V.S. – Doctor of Education, Professor, Department of Pedagogy and Psychology, South Ural State Humanitarian and Pedagogical University, Chelyabinsk, e-mail: V_275@mail.ru

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 Sociology, Professor, Department of English Language, Tula State Pedagogical Lev Tolstoy University, Tula, e-mail: k_b_s_k_b@list.ru

Чжоу Сяолун – студент Гуйчжоуского педагогического университета, г. Гуйян (Китай), e-mail: 2064358925@qq.com

Zhou Xiaolong – Student, Guizhou Normal University, Guiyang (China), e-mail: 2064358925@qq.com

Мо Жужань – аспирант Чувашского государственного педагогического университета имени И.Я. Яковлева; старший преподаватель Гуйчжоуского педагогического университета, г. Гуйян (Китай), e-mail: 191092294@qq.com

Mo Ruzhan – Postgraduate Student, Chuvash State Pedagogical University named after I.Ya. Yakovlev; Senior Lecturer, Guizhou Normal University, Guiyang (China), e-mail: 191092294@qq.com

Ма Ися – старший преподаватель Института иностранных языков Гуйчжоуского педагогического университета, г. Гуйян (Китай), e-mail: 762495289@qq.com

Ma Yixia – Senior Lecturer, Institute of Foreign Languages, Guizhou Normal University, Guiyang (China), e-mail: 762495289@qq.com

ДЛЯ ЗАМЕТОК

ПЕРСПЕКТИВЫ НАУКИ
SCIENCE PROSPECTS
№ 6(177).2024.
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Подписано в печать 20.06.2024 г.
Дата выхода в свет 27.06.2024 г.
Формат журнала 60×84/8
Усл. печ. л. 43,25. Уч.-изд. л. 30,76.
Тираж 1000 экз.
Цена 300 руб.
16+
Издательский дом ООО «НТФ РИМ».