ISSN 2077-6810

ПЕРСПЕКТИВЫ НАУКИ

SCIENCE PROSPECTS

№ 6(189).2025.

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:

Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха

Технология и организация строительства

Управление жизненным циклом объектов строительства

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ:

Теория и методика обучения и воспитания

Профессиональное образование

ТАМБОВ 2025

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 Умматович – 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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Андрианова А.И., Чаругин В.М. Анализ устойчивости и эффективности децентрализованных алгоритмов оптимизации в задачах бинарной классификации при неоднородности распределения данных 10
Вавренюк А.Б., Дятлов И.А., Ивакин М.А., Овчаренко Е.С. Анализ данных стабилометрических исследований для оценки состояния человека 15
Драгомиров Д.С., Блеканов И.С. Тематическое моделирование читательских отзывов на книги для выделения аспектов восприятия 20
Зубарев М.А., Нуйя О.С. Математическое моделирование теплового режима здания с геотермальным источником тепла в условиях холодного климата 23
Калуцкий Н.О., Смирнов Г.С., Ким Ж.Р., Тынченко В.С. Повышение уровня управляемости и защищенности корпоративной инфраструктуры предприятий малого сектора экономики за счет модернизации локальных вычислительных сетей 32
Кузнецов Л.Л., Гусев С.И. Метод кластеризации на основе анализа максимумов гистограммы в задачах сегментации изображений в системах дистанционного зондирования Земли.. 39
Смирнов Г.С., Спицына А.А., Тынченко В.С. Суррогатное моделирование профилей отклика однокубитной калибровки квантового процессора с использованием GPR 44
Тагиев Р.Х., Мурадов М.М., Ахмедханова С.Т. Аналитика данных в корпоративных информационных системах на основе современных информационных технологий 49

Автоматизация и управление

Аунг Чжо Мьо, Портнов Е.М., Кугоев И.А., Си Ту Тант Син Разработка структур модифицированных рабочих циклов в автоматизированной системе управления энергопотреблением 53
Аунг Чжо Мьо, Портнов Е.М., Подопригора В.Д. Разработка методики выявления уязвимостей веб-приложений 58
Аунг Чжо Мьо, Портнов Е.М., Подопригора В.Д. Разработка методики предиктивного анализа надежности электротехнических устройств 64
Баженов Д.И., Валитов Д.Р., Карачева Г.А., Анищенко Ю.А. Автоматизация как инструмент повышения устойчивости развития предприятий 71
Князев В.В., Шварцбург Л.Э. Применение автоматизированных установок компенсации реактивной мощности на машиностроительных предприятиях 75
Котов А.Д., Соколов С.С. Автоматизированное тестирование опорной сети Private LTE на предприятиях 80
Куровский С.В., Мишин Д.А., Яценко Е.О., Козлова О.Л. Особенности автоматизации и управления технологическими процессами в промышленном производстве..... 86
Портнов Е.М., Кугоев И.А., Аунг Чжо Мьо Разработка метода повышения производительности в симметричных многопроцессорных вычислительных системах 92
Савцов Е.О., Сытник Д.А. Автономная роботизированная система для мониторинга и локализации лесных пожаров 99
Цуканов А.В., Тугов В.В. Системный анализ работы компактных источников рентгеновского излучения для применения в автоматизированных системах контроля технического состо-

Содержание

яния оборудования 103
Юмашева Е.С., Нырков А.П. Интеграция графовых моделей для обнаружения аномалий в сетевом трафике 106

Математическое моделирование и численные методы

Илларионов С.А., Мантуров А.О. Математическое обоснование эффективности реализации молодежных проектов как дополнительного инструмента социально-экономического развития территорий 114
Подгорнов М.Д., Бутов А.А. Модель многоканальной системы массового обслуживания «точно-в-срок» 122

СТРОИТЕЛЬСТВО И АРХИТЕКТУРА

Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха

Елистратова Ю.В., Елистратов Д.В. Гидравлические характеристики радиаторных узлов в сфере цифровой диагностики 126

Технология и организация строительства

Калинов Н.А., Лукинов В.А. Методика подбора земельного участка для реализации проекта спортивного комплекса 132

Управление жизненным циклом объектов строительства

Шлыков К.О., Зайцев Д.В., Фомин Н.И. Автоматизация процесса формирования основных надписей в рабочей документации при помощи средств визуального программирования в ПО Autodesk Revit 137

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Теория и методика обучения и воспитания

Амет-Уста З.Р., Муртазаева Э.М. Формирование творческого мышления учащихся как важная задача среднего общего образования 140
Асхамов А.А., Шарифуллина С.Р. Проблема патриотического воспитания на уроках физической культуры 144
Бахмудова А.Ш., Садыкова Г.Д. Технология Storytelling в обучении устному переводу.. 147
Воронкова И.С., Ковалевская Я.А., Лобачева Н.Н. Применение сопоставительного метода при обучении французскому языку как второму иностранному 150
Дерягина Л.Е. Стратегии поведения в процессе адаптации к учебе в вузе 155
Захарова Т.В. Формирование математической грамотности у учащихся основной школы 159
Захарова Т.В., Басалаева Н.В. Применение системы искусственного интеллекта в школе 162
Захарова Т.В., Фирер А.В., Сотникова А.В., Шелкунов П.А. Роль медийного освещения в формировании общественного восприятия социокультурных проектов в области спорта и физической культуры в условиях цифровизации 165

Содержание

Крылова Ю.С. Музыкальное образование в системе «колледж-вуз»: психолого-педагогический аспект осмысления компетентностного подхода 168
Ляшенко О.В., Гущина Н.В., Яковлев Г.А., Семененко А.П. Регулярные физические нагрузки как средство повышения стрессоустойчивости у студентов 173
Паранук А.А., Бочкарева А.С., Королева Ю.В., Кавтазьева Е.Н. Разработка программы для проверки когнитивных способностей учеников 10–11 классов 176
Чернов С.А., Чернова О.В., Петрова И.Н. Формирование ответственности у подростков 180
Юдина Т.М., Фомина Л.Н. Формулы речевого общения в эпистолярии школьников: ассоциативный эксперимент 183

Профессиональное образование

Арсланова Р.А., Закиева Р.Р. Формирование профессиональных компетенций иностранных студентов технического университета как педагогическая проблема 186
Дарбинян Э.В., Бондаренко С.А., Прасолов В.Н. Роль дисциплины «ОПДПиОБВС» в личностно-профессиональном развитии будущего офицера, рекомендации по совершенствованию методики преподавания 190
Жакиенова А.А., Веряев А.А. Педагогическая задача как средство формирования профессионально-ценностных установок будущих педагогов 195
Кириллова Т.В. Значение способности к коммуникации в личностном и профессиональном становлении сотрудников уголовно-исполнительной системы 202
Комарова А.В., Торопов В.В., Петрова О.С. Использование современных компьютерных технологий для оптимизации преподавания математических дисциплин студентам СПО.. 206
Осипова Е.В. Выявление взаимосвязи ксенофобских установок и выраженности социального самоконтроля студентов вуза 210
Попова А.М. Анализ цифровых образовательных онлайн-платформ, реализуемых в российских вузах 215
Посельская Е.П., Нукунанова Л.А., Балаганчикова Т.Я., Герасимова Р.Е. Искусственный интеллект в учебном процессе 219
Теплухин Е.И., Мирный А.В. Психологические аспекты киберспорта: применение спортивной психологии 223
Тимофеева Е.С., Хайруллина Э.Р. Современные методологические подходы к управлению кадровым потенциалом в образовательных организациях 226
Харитонов М.Г., Петров А.А. Внедрение стандартов WorldSkills в образовательный процесс подготовки педагогов по профилю «Транспорт» 231
Чемезова Д.А., Парникова Г.М. Регионально-этнический подход в подготовке бакалавров сестринского дела: структура и перспективы 235
Шевченко С.В., Пасынкова Ю.В., Знаменская С.В., Агафонова Е.С. Об особенностях влияния неварьируемого соматического компонента на основные характеристики идиомы (на материале немецких и русских фразеологических единиц, включающих компоненты «брюхо», «живот», “der bauch”, “der magen”, “der leib”) 239
Яблонская М.П., Мосина Н.А. Особенности проявления чувства одиночества у женщин среднего возраста после развода 243

Contents

INFORMATION TECHNOLOGY

System Analysis, Control and Information Processing

Andrianova A.I., Charugin V.M. Analysis of the Stability and Efficiency of Decentralized Optimization Algorithms in Binary Classification Problems with Heterogeneous Data Distribution 10

Vavrenyuk A.B., Dyatlov I.A., Ivakin M.A., Ovcharenko E.S. Analysis of Stabilometric Research Data to Assess Human Condition 15

Dragomirov D.S., Blekanov I.S. Thematic Modeling of Readers' Book Reviews to Highlight Aspects of Perception 20

Zubarev M.A., Nuya O.S. Mathematical Modeling of the Thermal Regime of a Building with a Geothermal Heat Source in Cold Climate Conditions 23

Kalutskiy N.O., Smirnov G.S., Kim Zh.R., Tynchenko V.S. Increasing the Level of Manageability and Security of Corporate Infrastructure of Small Business Enterprises through the Modernization of Local Area Networks 32

Kuznetsov L.L., Gusev S.I. Clustering Method Based on Histogram Peak Analysis in Image Segmentation Problems in Earth Remote Sensing Systems 39

Smirnov G.S., Spitsyna A.A., Tynchenko V.S. Surrogate Modeling of Single-Qubit Calibration Response Profiles of a Quantum Processor Using GPR 44

Tagiev R.Kh., Muradov M.M., Akhmedkhanova S.T. Data Analytics in Corporate Information Systems Based on Modern Information Technologies 49

Automation and Control

Aung Kyaw Myo, Portnov E.M., Kugoev I.A., Si Thu Thant Sin Development of Modified Work Cycle Structures in an Automated Energy Management System 53

Aung Kyaw Myo, Portnov E.M., Podoprigora V.D. Development of a Methodology for Identifying Web Application Vulnerabilities 58

Aung Kyaw Myo, Portnov E.M., Podoprigora V.D. Development of a Methodology for Predictive Analysis of the Reliability of Electrical Devices 64

Bazhenov D.I., Valitov D.R., Karacheva G.A., Anishchenko Yu.A. Automation as a Tool to Increase the Sustainability of Enterprise Development 71

Knyazev V.V., Shvartsburg L.E. Application of Automated Reactive Power Compensation Units at Machine-Building Enterprises 75

Kotov A.D., Sokolov S.S. Automated Testing of Private LTE Core Network in Enterprises 80

Kurovsky S.V., Mishin D.A., Yatsenko E.O., Kozlova O.L. Features of Automation and Control of Technological Processes in Industrial Production 86

Portnov E.M., Kugoev I.A., Aung Kyaw Myo Development of a Method for Increasing Productivity in Symmetric Multiprocessor Computing Systems 92

Savtsov E.O., Sytnik D.A. Autonomous Robotic System for Monitoring and Localizing Forest Fires 99

Tsukanov A.V., Tugov V.V. System Analysis of the Operation of Compact X-ray Sources for Use in Automated Systems for Monitoring the Technical Condition of Equipment 103

Contents

Yumasheva E.S., Nyrkov A.P. Integrating Graph Models to Detect Anomalies in Network Traffic 106

Mathematical Modeling and Numerical Methods

Illarionov S.A., Manturov A.O. Mathematical Substantiation of the Effectiveness of the Implementation of Youth Projects as an Additional Tool for the Socio-Economic Development of Territories.....114

Podgornov M.D., Butov A.A. Model of a Multi-Channel Just-in-Time Queuing System 122

CIVIL ENGINEERING AND ARCHITECTURE

Heat Supply, Ventilation, Air Conditioning

Elistratova Yu.V., Elistratov D.V. Hydraulic Characteristics of Radiator Units in the Field of Digital Diagnostics 126

Technology and Organization of Construction

Kalinov N.A., Lukinov V.A. Methodology for Selecting a Land Plot for the Implementation of a Sports Complex Project..... 132

Life Cycle Management of Construction Objects

Shlykov K.O., Zaitsev D.V., Fomin N.I. Automation of the Process of Forming Main Inscriptions in Working Documentation Using Visual Programming Tools in Autodesk Software Revit..... 137

PEDAGOGICAL SCIENCES

Theory and Methods of Training and Education

Amet-Usta Z.R., Murtazaeva E.M. Formation of Creative Thinking of Students as an Important Task of Secondary General Education 140

Askhamov A.A., Sharifullina S.R. The Problem of Patriotic Education in Physical Education Classes 144

Bakhmudova A.Sh., Sadykova G.D. Storytelling Technology in Interpreting Training..... 147

Voronkova I.S., Kovalevskaya Ya.A., Lobacheva N.N. Application of the Comparative Method in Teaching French as a Second Foreign Language..... 150

Deryagina L.E. Behavioral Strategies in the Process of Adaptation to University Studies..... 155

Zakharova T.V. Formation of Mathematical Literacy in Primary School Students..... 159

Zakharova T.V., Basalaeva N.V. Application of Artificial Intelligence System in School..... 162

Zakharova T.V., Firer A.V., Sotnikova A.V., Shelkunov P.A. The Role of Media Coverage in Shaping Public Perception of Socio-Cultural Projects in the Field of Sports and Physical Culture in the Context of Digitalization..... 165

Krylova Yu.S. Music Education in the College-University System: Psychological and Pedagogical Aspect of Understanding the Competence Approach 168

Lyashenko O.V., Gushchina N.V., Yakovlev G.A., Semenenko A.P. Regular Physical Activity as a Means of Increasing Stress Resistance in Students..... 173

Contents

Paranuk A.A., Bochkareva A.S., Koroleva Yu.V., Kavtazyeva E.N. Development of a Program for Testing the Cognitive Abilities of Students in Grades 10–11 176
Chernov S.A., Chernova O.V., Petrova I.N. Developing Responsibility in Teenagers 180
Yudina T.M., Fomina L.N. Formulas of Speech Communication in Schoolchildren's Epistolary: Associative Experiment 183

Professional Education

Arslanova R.A., Zakieva R.R. Formation of Professional Competencies of Foreign Students of a Technical University as a Pedagogical Problem 186
Darbinyan E.V., Bondarenko S.A., Prasolov V.N. The Role of the Discipline "Organizing the Daily Activities of Units and Ensuring the Security of Military Service" in Personal and Professional Development of a Future Officer and Recommendations for Improving Teaching Methods 190
Zhakienova A.A., Veryaev A.A. Pedagogical Task as a Means of Forming Professional and Value Attitudes of Future Teachers 195
Kirillova T.V. The Importance of Communication Ability in the Personal and Professional Development of Penal System Employees 202
Komarova A.V., Toropov V.V., Petrova O.S. Using Modern Computer Technologies to Optimize the Teaching of Mathematical Disciplines to Students of Secondary Vocational Education 206
Osipova E.V. Identifying the Relationship between Xenophobic Attitudes and the Expression of Social Self-control among University Students 210
Popova A.M. Analysis of Digital Online Educational Platforms Implemented in Russian Universities 215
Poselskaya E.P., Nukunanova L.A., Balaganchikova T.Ya., Gerasimova R.E. Artificial Intelligence in the Educational Process 219
Teplukhin E.I., Mirny A.V. Psychological Aspects of eSports: Application of Sports Psychology 223
Timofeeva E.S., Khairullina E.R. Modern Methodological Approaches to Management of Human Resources in Educational Organizations 226
Kharitonov M.G., Petrov A.A. WorldSkills Standards in the Educational Process of Training Teachers in the Transport Profile 231
Chemezova D.A., Parnikova G.M. Regional-ethnic Approach in Training Bachelors of Nursing: Structure and Prospects 235
Shevchenko S.V., Pasynkova Yu.V., Znamenskaya S.V., Agafonova E.S. Peculiarities of the Influence of a Non-variable Somatic Component on the Main Characteristics of an Idiom (Based on German and Russian Phraseological Units with the Components "Belly", "Stomach", "der Bauch", "der Magen", "der Leib") 239
Yablonskaya M.P., Mosina N.A. Features of the Manifestation of Feelings of Loneliness in Middle-aged Women after Divorce 243

УДК 303.732.4

АНАЛИЗ УСТОЙЧИВОСТИ И ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЦЕНТРАЛИЗОВАННЫХ АЛГОРИТМОВ ОПТИМИЗАЦИИ В ЗАДАЧАХ БИНАРНОЙ КЛАССИФИКАЦИИ ПРИ НЕОДНОРОДНОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ДАННЫХ

А.И. АНДРИАНОВА, В.М. ЧАРУГИН

ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»;
ФГБОУ ВО «Московский педагогический государственный университет»,
г. Москва

Ключевые слова и фразы: децентрализованная оптимизация; федеративное обучение; бинарная классификация; метод опорных векторов; устойчивость к шуму; дисбаланс данных.

Аннотация: В работе представлено исследование децентрализованных подходов к оптимизации в контексте задач бинарной классификации, реализуемых на основе метода опорных векторов (***SVM***). Центральным элементом анализа является оценка их устойчивости и сходимости алгоритмов в условиях искажений, вызванных шумами при передаче информации, а также при наличии структурного и классового дисбаланса данных между клиентами. Осуществлена эмпирическая оценка эффективности двух типов алгоритмов (на основе обмена параметрами и обмена направлениями спуска) при различных стратегиях инициализации, топологиях коммуникационных графов и периодичности обмена. Проведенные численные эксперименты демонстрируют различия в чувствительности алгоритмов к дисбалансу и шумам, выявляя преимущества тех или иных архитектур в различных сценариях. Сравнительный анализ на основе реальных данных подтвердил практическую ценность предложенных алгоритмов: построенные классификаторы показали сопоставимый уровень эффективности в процессе обучения.

На сегодняшний день методы машинного обучения играют фундаментальную роль в обработке данных и создании интеллектуальных систем. Одной из актуальных проблем является ограниченность в передаче данных, обусловленная как вычислительными затратами, так и необходимостью обеспечения конфиденциальности. Эти ограничения особенно критичны в распределенных вычислительных средах, что стимулирует развитие альтернативных парадигм обучения, таких как федеративное обучение [1–5].

Федеративное обучение (*Federated Learning*) представляет собой подход, при котором обучение моделей осуществляется локально на клиентских устройствах без передачи исходных данных на центральный сервер. В основе данной технологии лежат задачи децентрализованной оптимизации, предполагающие сочетание методов градиентного типа с механизмами достижения согласия (консенсуса) между участниками распределенной системы.

Мы исследуем эффективность децентрализованных методов оптимизации для задач бинарной классификации, реализуемых через линейный *SVM*. Анализ охватывает две ключевые категории целевых функций: гладкие и негладкие (например, *hinge-loss* или ее вариации), что позволяет экспериментально оценить устойчивость и адаптивность моделей в условиях реального обучения с большим количеством узлов.

Предположим, что в системе участвуют N клиентов, каждый из которых располагает индивидуальным локальным подмножеством обучающих данных. Обозначим данные для i-го клиента как (X_i, Y_i), где $X_i \in \mathbb{R}^{n_i \times d}$ – матрица признаков для n_i объектов с d-мерным про-

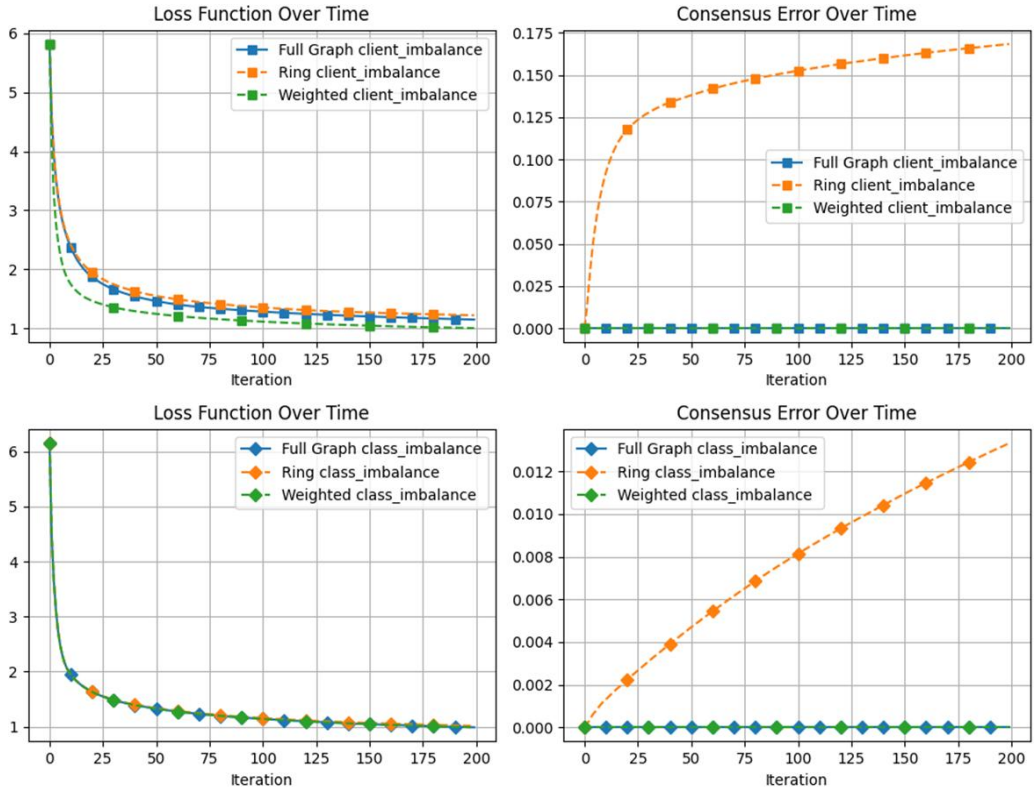


Рис. 1. Работа алгоритма с обменом субградиентами

странством признаков, $Y_i = \{-1, +1\}^{n_i}$ – вектор меток класса. Необходимо построить бинарный классификатор, задаваемый параметрами (w, b), где w определяет нормаль разделяющей гиперплоскости, b – параметр сдвига. Такая задача приводит к формулировке обобщенной децентрализованной оптимизационной задачи вида:

$$\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{N} Q_i\left(w,b\right) \to \min_{w,b},$$

здесь Q_i: $\mathbb{R}^d \to \mathbb{R}$ $(i \in \{1, \ldots, N\})$ – локальная функция потерь, определяемая на данных клиента i. Важно отметить, что решение данной задачи требует нахождения общих параметров (w, b), которые, в общем случае, не являются оптимальными с точки зрения локальной целевой функции. Это порождает необходимость согласования локальных решений.

Одним из ключевых механизмов согласования в распределенных вычислительных архитектурах являются консенсусные алгоритмы. В частности, используется модель ДеГрута, основанная на стохастической матрице взаимодействия $A = (\alpha_{ij})$, отражающая интенсивность информационного обмена между узлами. Матрица формируется на основании графа коммуникаций: вершины – это участники сети, а ребра указывают на наличие прямой связи. При этом положительные значения весов α_{ij} свидетельствуют о существовании взаимодействия между клиентами, в то время как нулевые значения указывают на его отсутствие.

В данной работе мы рассмотрим два основных типа обмена информацией: *FDL*1 – клиенты обмениваются своими текущими параметрами (w_i, b_i), *FDL*2 – клиенты обмениваются градиентами локальных целевых функций (направлениями спуска).

В *FDL*1 алгоритм ДеГрута применяется к наборам локальных параметров, в *FDL*2 – к текущим направлениям спуска (например, градиентам локальных целевых функций).

При этом мы предполагаем, что при передаче информации накладываются случайные факторы $\delta_k^t \in \mathbb{R}^d$, которые представляет собой последовательность независимых одинаково распределенных случайных величин: $\mathbb{E}[\delta_k^t] = 0$ и $\mathbb{D}[\|\delta_k^t\| \le \sigma^2 < \infty$.

Ряд исследований уже посвящен федера-

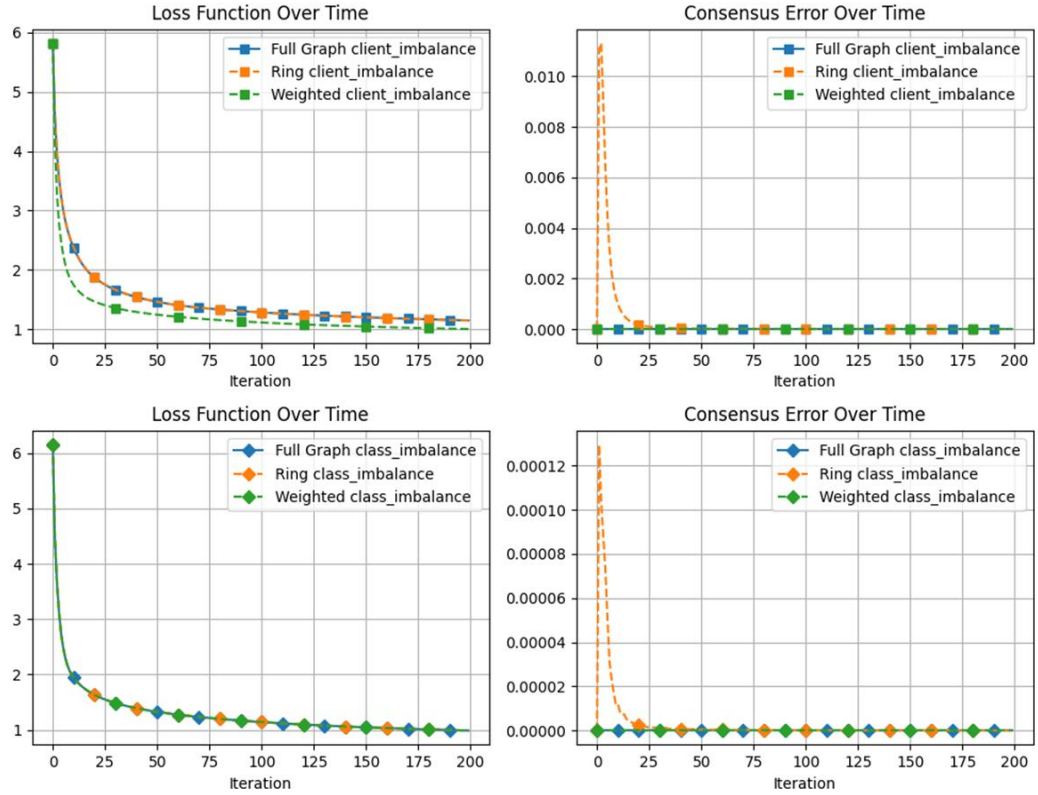


Рис. 2. Работа алгоритма с обменом весами

тивному и децентрализованному обучению, однако большинство из них сосредоточено на анализе гладких целевых функций и не учитывает влияние шума при передаче информации [2–4]. В отличие от предложенного подхода в [5], наше исследование фокусируется на бинарной классификации с использованием *SVM*, а также включает анализ дисбаланса данных на сходимость алгоритма.

Результаты численного моделирования представлены для различных сценариев, отражающих неоднородность распределения обучающих данных. В частности, случай *nominal* соответствует равномерному распределению выборок между всеми клиентами. Конфигурация *client_imbalance* моделирует ситуацию, в которой объем данных у клиентов различается. Сценарий *class_imbalance* описывает ситуацию, при которой каждый клиент получает данные, содержащие дисбаланс между классами, но с равным общим количеством объектов. Наконец, *client_class_imbalance* представляет собой наиболее сложный смешанный случай, сочетающий как межклиентский дисбаланс, так и внутренний классовый перекос.

Для реализации субградиентного метода использовались следующие параметры настройки: начальный шаг обучения $\eta_0 = 0{,}1$, скорость затухания $\beta = 0{,}5$, параметр регуляризации $C = 0{,}01$ и максимальное количество итераций $T = 200$.

Анализ графиков (рис. 1 и 2) показывает, что при наличии дисбаланса объема данных у клиентов наилучшие результаты демонстрирует коммуникационная топология, в которой веса связей пропорциональны объему локальных выборок. Такая топология превосходит как классический полносвязный граф с равными весами, так и кольцевую архитектуру. При этом кольцевая структура демонстрирует наибольшую консенсусную ошибку, указывая на слабую сходимость параметров.

Результаты, представленные на рис. 3 и 4, подтверждают, что при наличии дисбаланса между клиентами (по объему данных) использование топологии с учетом веса каждого клиента обеспечивает наивысшее качество классификации (по $F1$-мере). В то же время наибольшие сложности в достижении качественного обучения были зафиксированы в

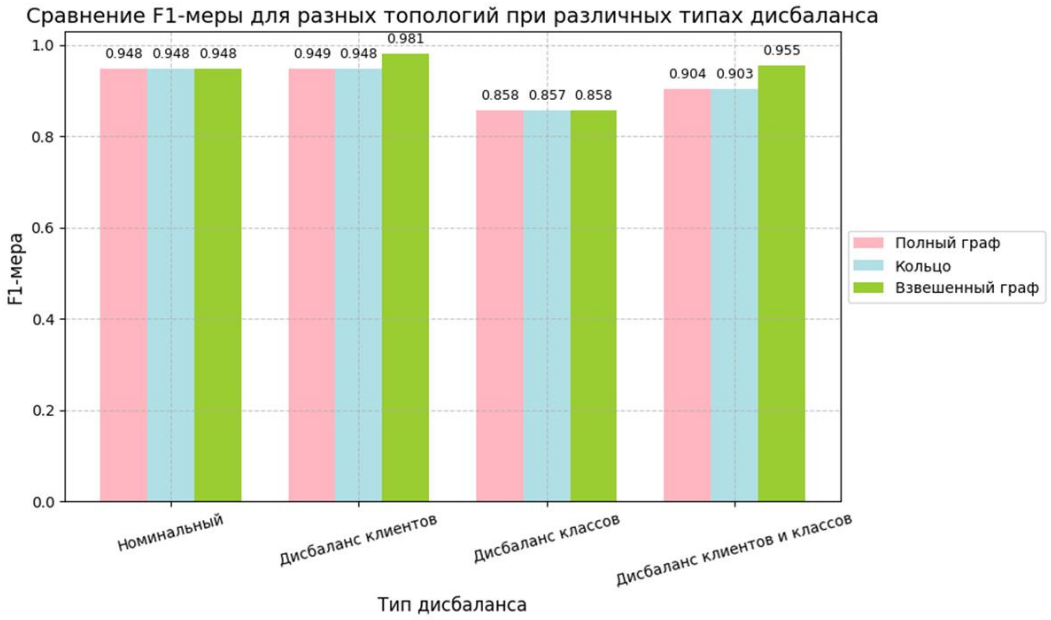


Рис. 3. Среднее значение $F1$-меры в алгоритме с обменом субградиентами

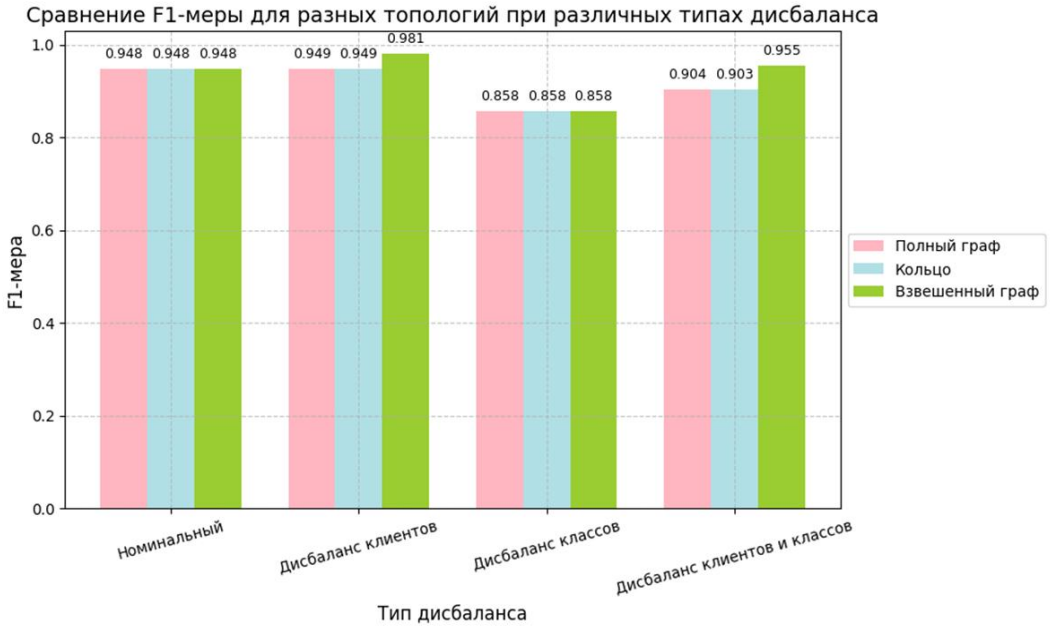


Рис. 4. Среднее значение $F1$-меры в алгоритме с обменом весами

условиях ярко выраженного классового дисбаланса, что свидетельствует о необходимости интеграции дополнительных методов коррекции, таких как переобучение по весам классов или применение методов балансировки данных.

Проведенные численные эксперименты показали, что алгоритм *FDL*2 (обмен направлениями спуска) обладает большей устойчивостью к стохастическим возмущениям (шуму) по сравнению с алгоритмом *FDL*1 (обмен параметрами). В рамках полносвязной топологии дополнительно сравнивались два варианта взвешивания – равномерное и пропорциональное объему локальных данных.

Полученные результаты демонстрируют, что при наличии неравномерного распределения обучающих выборок между клиентами использование адаптивного взвешивания (с учетом объема данных) позволяет добиться меньших значений функции потерь и более устойчивого консенсуса. Кроме того, комплексный анализ сценариев с различной структурой дисбаланса подтверждает, что задачей наибольшей сложности остается классификация при выраженном классовом перекосе. Это требует применения дополнительных механизмов (от модификации целевой функции до использования предварительной балансировки классов) для достижения устойчивой сходимости и приемлемого качества модели.

Литература/References

1. Yang, Q. Federated Machine Learning: Concept and Applications / Q. Yang, Y. Liu, T. Chen, Y. Tong // ACM Trans. Intell. Syst. Technol. – 2019. – Vol. 10. – No. 2. – P. 12:1–12:19.
2. Konečný, J. Federated Optimization: Distributed Machine Learning for On-Device Intelligence / J. Konečný, H.B. McMahan, D. Ramage, P. Richtárik // arXiv pre-print, 2016. – arXiv: 1610.02527.
3. Richtárik, P. Distributed Coordinate Descent Method for Learning with Big Data / P. Richtárik, M. Takáč // J. Mach. Learn. Res. – 2016. – Vol. 17(75). – P. 1–25.
4. Duchi, J.C. Distributed Dual Averaging in Networks / J.C. Duchi, A. Agarwal, M.J. Wainwright // Adv. Neural Inf. Process. Syst. – 2010. – Vol. 23.
5. Chellapandi, V.P. On the Convergence of Decentralized Federated Learning Under Imperfect Information Sharing / V.P. Chellapandi, A. Upadhyay, A. Hashemi, S.H. Zak // IEEE Control Syst. Lett. – 2023. – Vol. 7. – P. 2982–2987.

© А.И. Андрианова, В.М. Чаругин, 2025

УДК 303.732

АНАЛИЗ ДАННЫХ СТАБИЛОМЕТРИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ДЛЯ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ ЧЕЛОВЕКА

А.Б. ВАВРЕНЮК, И.А. ДЯТЛОВ, М.А. ИВАКИН, Е.С. ОВЧАРЕНКО

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

Ключевые слова и фразы: стабилометрия; многофункциональное кресло; система анализа данных; частотный анализ; графический интерфейс.

Аннотация: Цель работы – обработка и интерпретация данных стабилографических исследований для повышения эффективности диагностики заболеваний центральной нервной системы. Задача работы заключалась в том, чтобы, опираясь на системный анализ и данные исследований с использованием аппаратно-программного комплекса «Многофункциональное кресло», разработать специальную информационную подсистему для анализа данных аппаратно-программного комплекса обработки результатов стабилографических исследований. Гипотеза заключается в предположении, что специальная информационная подсистема способна учесть специфику практической задачи обработки и интерпретации данных стабилометрического исследования. Применялись следующие методы: системного анализа, информационных технологий, математических преобразований, теории распознавания образов. В ходе работы был описан процесс проведения стабилометрического исследования с применением упомянутого аппаратно-программного комплекса и разработанной системы, а также проведена оценка эффективности системы и ее сравнение с системами-аналогами. Достигнутые результаты: разработана специальная информационная подсистема для интерпретации данных медицинских исследований.

С каждым годом совершенствуются технологии выявления и предотвращения различных заболеваний. Ранняя диагностика патологий не только значительно повышает вероятность успешного лечения и полного выздоровления пациента, но и снижает затраты на последующую терапию, исключая необходимость длительного приема дорогостоящих лекарств.

Одним из перспективных направлений функциональной диагностики является стабилометрия (или стабилография) – метод, позволяющий оценить состояние органов, отвечающих за поддержание равновесия, на основе анализа перемещения центра массы тела во времени. Исследование таких данных дает возможность сделать выводы о состоянии нервной системы человека, а также оценить влияние на нее физических и эмоциональных факторов [2].

Наиболее распространенным прибором для стабилометрических исследований является стабилоплатформа, фиксирующая изменения координат центра массы тела. Однако ее применение позволяет изучать лишь динамику движений нижних конечностей, что ограничивает возможности диагностики [3].

Для расширения возможностей стабилометрии специалисты кафедры анатомии и физиологии человека Московского педагогического государственного университета совместно с закрытым акционерным обществом «ОКБ «РИТМ» разработали аппаратно-программный комплекс (**АПК**) «Многофункциональное кресло». Этот комплекс способен фиксировать координаты центра массы тела отдельно для разных групп мышц, позволяя детально анализировать мышечный тремор в различных частях организма. Работает устройство в связке с программным обеспечением «*StabMed*», созданным специально для него.

Однако на данный момент широкое применение данного АПК в клинической практи-

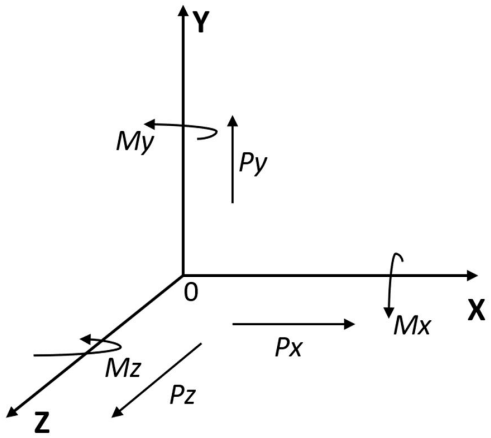


Рис. 1. Оси чувствительности шестикомпонентного датчика

ке затруднено из-за ограничений текущего ПО «*StabMed*». Оно ориентировано исключительно на анализ данных, получаемых со стабилоплатформ, и не поддерживает комплексную обработку информации от разных частей тела.

На сегодняшний день существующие программные решения для обработки данных с АПК обладают рядом недостатков: неудобный пользовательский интерфейс, ограниченные возможности по обработке данных и отсутствие необходимых математических инструментов. Все это подчеркивает новизну и значимость данной работы [1].

В представленной статье предлагается применить методы математической обработки для интерпретации данных рассматриваемого АПК и их визуализации, а также представить это в виде специальной медицинской системы с математическим модулем обработки и удобным графическим интерфейсом. Созданное решение должно упростить работу с АПК и автоматизировать формирование медицинских заключений по результатам обследований.

Для проведения стабилометрического исследования используется специальное оборудование – стабилоплатформа. Она представляет собой поверхность, оснащенную чувствительными датчиками, регистрирующими изменения давления. Это позволяет построить траекторию движения центра давления исследуемого участка тела во времени и оценить его динамику [1].

Конструкция рассматриваемого АПК напоминает конструкцию типичного кресла, однако в местах наиболее вероятных очагов тремора на нем встроены специальные силомоментные платформы для сбора данных. Всего АПК насчитывает семь таких платформ: одна из них является трехкомпонентной и служит опорой всего «кресла», шесть других имеют по 6 осей чувствительности (рис. 1) (три сигнала перемещений координат во времени и три сигнала моментов сил, источниками которых являются колебания мышц) и расположены под подлокотниками (2 шт.), сиденьем (2 шт.) и опорами для ног (2 шт.). Благодаря такому устройству данный аппаратно-программный комплекс позволяет проводить более широкое обследование пациентов и выявлять тремор действия и тремор покоя. Таким образом, получаемый на АПК «Многофунциональное кресло» сигнал является смесью квазипериодических и непериодических колебаний различных частот и амплитуд.

Одним из основных этапов в создании автоматизированной системы является формирование алгоритма ее работы. Алгоритм функционирования подсистемы анализа стабилометрических данных представляет собой последовательность действий программы, обеспечивающую выполнение заданных функций.

Так как этот модуль обрабатывает данные, полученные из стороннего программного обеспечения *StabMed*, при его разработке необходимо учитывать этапы проведения стабилометрического исследования.

Рассмотрим схему работы подсистемы в течение одного стабилометрического измерения, принимая во внимание, что в ходе исследования может выполняться несколько таких замеров. Опираясь на существующее ПО, описанное выше, а также принимая во внимание предъявленные функциональные и нефункциональные требования к модулю анализа данных АПК

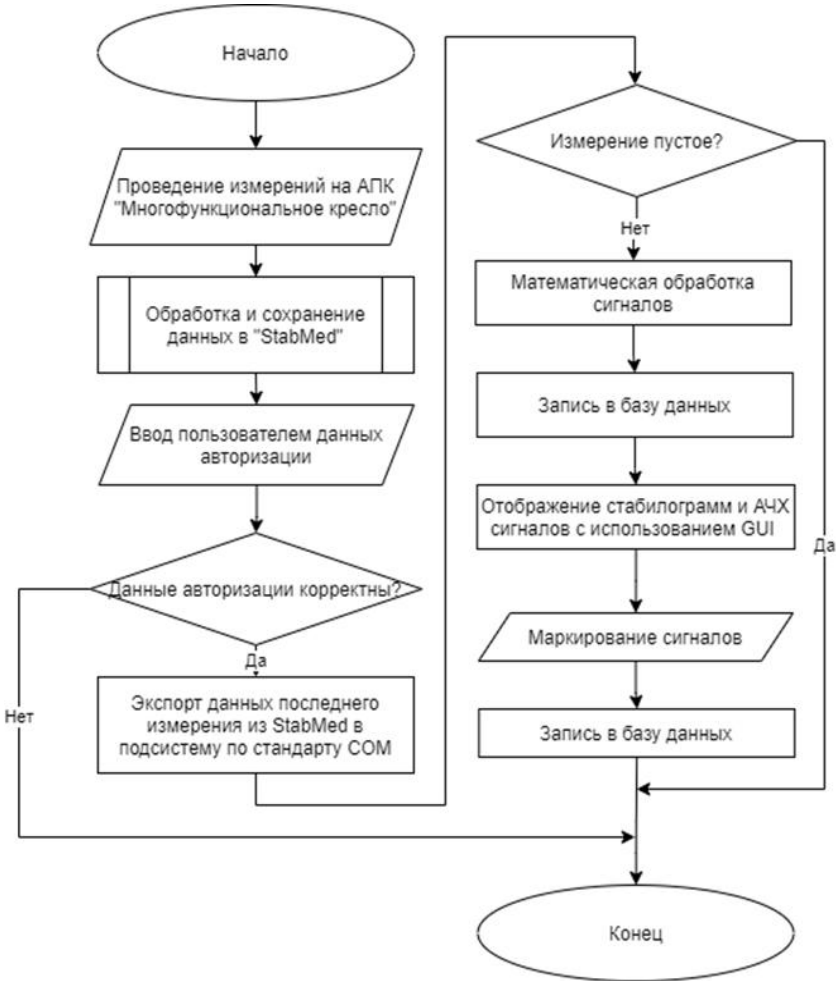


Рис. 2. Блок-схема алгоритма

Рис. 3. Структурная схема системы анализа данных

«Многофункциональное кресло», была разработана схема работы подсистемы (рис. 2) [4; 6].

Исходя из этого, работу можно разбить на создание нескольких модулей (рис. 3).

– Модуль организации хранения данных.
– Модуль доступа к данным.
– Модуль математических преобразований, основной задачей которого является ис-

ключение повторных измерений, уменьшение ошибок округления, повышение точности.

– Модуль графического интерфейса пользователя.

В целях последующего использования полученных в процессе стабилометрических исследований данных и возможности расширения подсистемы модулем анализа данных, использующем средства машинного обучения, возникло требование о хранении такой информации в специально разработанной базе данных. База данных была реализована при помощи встраиваемой системы управления базами данных *PostgreSQL*

Взаимодействие модуля организации хранения данных, реализуемого на *Python*, и базы данных осуществляется с помощью самой распространенной библиотеки для работы с *PostgreSQL – psycopg*2.

Для реализации модуля математической обработки в рамках автоматизированной системы использовалась популярная библиотека для научных вычислений *SciPy*. В данной библиотеке предусмотрены функции для осуществления преобразований Фурье. В той же библиотеке предусмотрены средства для визуализации полученных функций.

В целях цифровой обработки сигналов применяют Дискретное преобразование Фурье (**ДПФ**), в процессе которого для функции $f(n)$ зависимости координаты от времени, определенной N отсчетами на заданном интервале времени, ставится в соответствие функция $F(k)$, определенная на частотном интервале:

$$F(k) = \sum_{n=0}^{N-1} f(n) e^{-j\frac{2\pi}{N}nk}, \quad k = 0, \ldots, N-1,$$

где N – количество отсчетов сигнала, кратность частотного спектра.

Частота k-го сигнала вычисляется следующим образом:

$$f_k = \frac{k}{T},$$

где T – период времени сбора данных.

В процессе стабилометрического исследования снятие показаний физиологами проводится в течение 60 секунд, данные снимаются с частотой 50 Гц. Таким образом, мы получаем за одно измерение 3000 отсчетов. Полученный после преобразования Фурье амплитудный спектр исследуется физиологами на наличие характерных пиков.

Так как выбранный алгоритм осуществляет прореживание по времени по основанию $m = 2$, количество отсчетов исходного сигнала должно быть кратно степени двойки. Это позволит не только ускорить выполнение БПФ с разрежением по времени, но и даст наиболее точные значения в амплитудном спектре. Для этого мы должны увеличить время эксперимента с 60 до 82 секунд и убрать лишние 4 отсчета ($4100 - 4 = 4096 = 2^{12}$).

Одним из требований к разрабатываемой подсистеме является возможность отображения стабилограмм и результатов их частотного анализа с помощью графического пользовательского интерфейса в рамках «одного окна». Для проектирования был выбран язык *Python* версии 3.8. Он имеет подходящую для реализации данного функционала библиотеку *Qt*.

В результате проведенных исследований выполен анализ современного состояния стабилометрии как отдельного медицинского направления и разработок в данной области. Отдельно рассмотрены технические средства, используемые для проведения стабилометрических исследований. Разработка подсистемы была разделена на отдельные модули. Для каждого из выделенных модулей подсистемы разработан и реализован алгоритм преобразования и интерпретации данных. Данные модули позволяют разработчику системы учесть специфику решаемой на практике задачи. Можно полагать, что получены сведения, подтверждающие гипотезу об эффективности специальной информационной подсистемы для решения задачи обработки и интерпретации данных стабилометрического исследования.

Литература

1. Кулик, С.Д. Системный анализ и специальный блок для информационной системы медицинского назначения / С.Д. Кулик, А.Н. Штанько, С.А. Кузнецов, И.Е. Софронов, И.А. Дятлов // Перспективы науки. – Тамбов : ТМБпринт. – 2022. – № 3(150). – С. 14–19.

2. Иванов, А.А. Современные методы ранней диагностики в медицине / А.А. Иванов, Б.В. Петров // Журнал клинической практики. – 2020. – Т. 12. – № 3. – С. 45–52.

3. Смирнова, Л.М. Стабилометрия как метод функциональной диагностики / Л.М. Смирнова, В.И. Козлов // Неврологический вестник. – 2019. – Т. 51. – № 2. – С. 78–85.

4. Лебедев, А.Р. Ограничения традиционных стабилоплатформ в клинической практике / А.Р. Лебедев, Д.В. Соколов // Медицинская техника. – 2021. – № 4. – С. 23–29.

5. Васильев, Е.Н. Разработка аппаратно-программного комплекса для многофункциональной стабилометрии / Е.Н. Васильев, Т.А. Михайлова // Биомедицинская инженерия. – 2022. – Т. 18. – № 1. – С. 34–41.

6. Григорьева, О.С. Проблемы и перспективы программного обеспечения для стабилометрических исследований / О.С. Григорьева, И.П. Федоров // Информационные технологии в медицине. – 2021. – Т. 9. – № 2. – С. 56–63.

References

1. Kulik, S.D. Sistemnyi analiz i spetcialnyi blok dlia informatcionnoi sistemy meditcinskogo naznacheniia / S.D. Kulik, A.N. Shtanko, S.A. Kuznetcov, I.E. Sofronov, I.A. Diatlov //Perspektivy nauki. – Tambov : TMBprint. – 2022. – № 3(150). – S. 14–19.

2. Ivanov, A.A. Sovremennye metody rannei diagnostiki v meditcine / A.A. Ivanov, B.V. Petrov // Zhurnal klinicheskoi praktiki. – 2020. – T. 12. – № 3. – S. 45–52.

3. Smirnova, L.M. Stabilometriia kak metod funktcionalnoi diagnostiki / L.M. Smirnova, V.I. Kozlov // Nevrologicheskii vestnik. – 2019. – T. 51. – № 2. – S. 78–85.

4. Lebedev, A.R. Ogranicheniia traditcionnykh stabiloplatform v klinicheskoi praktike / A.R. Lebedev, D.V. Sokolov // Meditcinskaia tekhnika. – 2021. – № 4. – S. 23–29.

5. Vasilev, E.N. Razrabotka apparatno-programmnogo kompleksa dlia mnogofunktcionalnoi stabilometrii / E.N. Vasilev, T.A. Mikhailova // Biomeditcinskaia inzheneriia. – 2022. – T. 18. – № 1. – S. 34–41.

6. Grigoreva, O.S. Problemy i perspektivy programmnogo obespecheniia dlia stabilometricheskikh issledovanii / O.S. Grigoreva, I.P. Fedorov // Informatcionnye tekhnologii v meditcine. – 2021. – T. 9. – № 2. – S. 56–63.

© А.Б. Вавренюк, И.А. Дятлов, М.А. Ивакин, Е.С. Овчаренко, 2025

УДК 004.8

ТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЧИТАТЕЛЬСКИХ ОТЗЫВОВ НА КНИГИ ДЛЯ ВЫДЕЛЕНИЯ АСПЕКТОВ ВОСПРИЯТИЯ

Д.С. ДРАГОМИРОВ, И.С. БЛЕКАНОВ

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет», г. Санкт-Петербург

Ключевые слова и фразы: анализ отзывов; тематическое моделирование; *BERTopic*; *LDA*; аспекты восприятия; системный анализ; когерентность тем.

Аннотация: Представлен начальный этап построения системы интеллектуального анализа русскоязычных отзывов на художественные произведения. Рассмотрен корпус *Bookmate* (5 000 отзывов на 100 книг), описан пайплайн очистки данных, ручная аннотация пяти аспектов (персонажи, сюжет, стиль, эмоции, идеи) и сравнительное тематическое моделирование методом *LDA*, *NMF* и современным *BERTopic*. На указанной выборке *BERTopic* достигла когерентности 0,56 против 0,48 (*NMF*) и 0,42 (*LDA*); 90 % тем однозначно сопоставимы аспектам, причем модель выявила неожиданный топик об экранизациях. Показано, что комбинация контекстных эмбеддингов и кластеризации *HDBSCAN* формирует более связные и прикладные темы; это критично для дальнейших задач кластеризации книг и прогноза читательского восприятия.

Онлайн-отзывы содержат ценную, однако разрозненную информацию о читательском восприятии литературы. По оценкам *Bookmate*, ежедневный прирост русскоязычных отзывов превышает 3 000 сообщений, что делает ручной анализ нереалистичным. Для задач системного анализа, управления и обработки информации требуется конвейер, способный автоматически извлекать аспектную структуру этих текстов и сводить ее к компактным фактам.

Классическое тематическое моделирование (*Latent Dirichlet Allocation* – ***LDA***) успешно применялось к длинным новостям и форумам [1], но в отзывах средней длины (30–70 слов) оно часто выдает фрагментированные топики из-за «мешка слов». Гибридные подходы (*BERTopic*, *Top2Vec*, *ETM*) используют трансформерные эмбеддинги, что улучшает семантическую связанность тем [4], но их практически не тестировали на русскоязычных литературных отзывах.

Цель статьи – проверить, позволяет ли *BERTopic* достовернее, чем *LDA*/*NMF*, выявлять аспекты восприятия книг и выдавать темы, пригодные для дальнейшей аналитики.

Очистка. Удалены *html*-артефакты, эмодзи, повторяющиеся пробелы; далее токенизация, лемматизация (*pymorphy*2), удаление стоп-слов (список *Snowball* + доменно-специфические «книга», «автор»). После фильтрации получен словарь 15 435 лемм.

Представления.

1. *TF-IDF* 15 435 × 5 000 → *LDA*, *NMF*.
2. *Sentence-embeddings distiluse-base-multilingual-cased* (512) → *BERTopic* (*UMAP* → *HDBSCAN* → *c-TF-IDF*).
3. Дополнительно сохранены *sentence-vectors* для анализа будущих аспектных классификаторов.

Аннотирование аспектов. Двое экспертов разметили 200 отзывов: каждому отзыву приписывался один или несколько аспектов из набора {*P* (персонажи), *S* (сюжет), *L* (язык/стиль), *E* (эмоции), *I* (идея)}. Мера согласия Коэна к = 0,81 (*substantial*) [2]. Датасет пригодится для оценки интерпретируемости моделей и в дальнейшем – для *supervised ABSA*.

Выбор K. Для *LDA*/*NMF* построены кривые когерентности $C_{\{v\}}$; оптимум при $K = 10$. У *BERTopic* итоговое $K = 12$ после слияния.

Метрика. $C_{\{v\}}$ использует совместную встречаемость пар слов в скользящем окне –

Таблица 1. Характеристики исследуемого корпуса *Bookmate* (2021–2024 гг.)

Параметр	Значение
Источник	экспорт публичных отзывов *Bookmate* (2021–2024)
Кол-во книг	100 (проза, детектив, фэнтези, *Young Adult*, классика)
Кол-во отзывов	5000 (50 ± 23 слов, медиана = 44)
Общий объем	≈ 264000 токенов

Таблица 2. Конфигурации тематических моделей и параметры обучения

Модель	Библиотека	Настройка
LDA	*Gensim*	*Gibbs*, α = 0,1, β = 0,01; $K \in [5; 15]$
NMF	*scikit-learn*	β-дивергенция, $K \in [5; 15]$
BERTopic	*bertopic*==0,14	*min_cluster_size* = 15; *reduce* > 50 % тем автоматическим слиянием

Таблица 3. Сравнительные показатели качества тематических моделей (когерентность *C_v*, доля интерпретируемых тем, время обучения)

Модель	K	$C_{\{v\}}$ (↑)	Интерпретация тем (доля)	Δ-время тренировки
LDA	10	0,42	60 %	базовая
NMF	10	0,48	70 %	×1,3
BERTopic	12	0,56	≈ 90 %	×4,1

Таблица 4. Примеры топиков, автоматически выделенных *BERTopic*

Тема	Топ-10 слов	Аспект
T1	герой, персонаж, характер, образ, развитие, отношение, мотивация, эмоция, переживание, атмосфера	*P*
T4	сюжет, интрига, поворот, динамика, концовка, детектив, расследование, линия, тайна, темп	*S*
T7	фильм, экранизация, сериал, актер, версия, адаптация, смотреть, киноверсия, кадр, режиссер	Новый

компромисс между *PMI* и *NPMI*, хорошо коррелирует с экспертной оценкой [3].

Результаты.

Δ-время относительно *LDA* на *CPU* (*Intel i*7-12700 + 32 *GB*): *LDA* – 42 с; *NMF* – 55 с; *BERTopic* – 173 с (большую часть занимает *UMAP*-проекция).

Тема T7 не входила в исходный аспектный список, однако встречается в > 6 % отзывов, что важно для издателей, планирующих *cross-media* кампании.

Качество и устойчивость. *BERTopic* стабильно воспроизводит те же 10–12 тем при повторных запусках (разброс $C_{\{v\}}$ ± 0,01), тогда как *LDA* варьирует (± 0,04). Это свидетельствует, что контекстные эмбеддинги снижают зависимость от начальной инициализации.

Плотность тем. *LDA* склонна дробить высокочастотные слова (книга, автор, читать) в отдельный «технический» топик; *BERTopic* через

c-TF-IDF нивелирует это и поднимает в топики более специфические леммы.

Практические выводы. Таблица покрытий показала, что в среднем отзыв содержит 1,7 аспекта: персонажи фигурируют в 48 % отзывов, сюжет – в 43 %, стиль – в 26 %, эмоции – в 21 %, а идеи – в 12 %. Эти цифры помогут при приоритизации работы следующих модулей (тональный анализ по аспектам *P* и *S* получит больший вес).

Ограничения. Выборка ограничена *Bookmate*; отзывы из *LiveLib* и *Ozon* включат иной *sociolect*. Метрика $C_{\{v\}}$ хоть и коррелирует с экспертной оценкой, но слабо различает темы, содержащие редкие, но семантически сильные слова.

Заключение. Метод *BERTopic* превосходит *LDA*/*NMF* по когерентности тем (+0,08) и пояснительной силе (+20–30 % интерпретируемых тем). Модель автоматически выявила значимый для издателей топик «экранизации», отсутствовавший в ручном списке аспектов, тем самым техника доказала способность обнаруживать новые факторные оси восприятия.

Следующие шаги.

1. Тональный слой. На основе размеченных аспектов обучить классификатор позитив/негатив.
2. Кластеризация книг по тематическому профилю и чек-лист «шумовых» книг.
3. Кросс-корпусная валидация: добавить отзывы *LiveLib* (≈ 120 *k*) и проверить переносимость тем.
4. Визуальная аналитика: создать дашборд *Streamlit*, где редактор видит доли аспектов и цитаты отзывов, попавшие в тему.

Таким образом, тематическое моделирование с *BERTopic* – эффективная и масштабируемая основа для аспектно-ориентированного анализа восприятия литературы, полностью соответствующая задачам системного анализа текстовых данных.

Литература/References

1. Zhu, Y. Gibbs-BERTopic: A Hybrid Approach for Short Text Topic Modeling / Y. Zhu, Y. Liu // IEEE Access. – 2025. – T. 13. – P. 7746–7758. – DOI: 10.1109/ACCESS.2025.3552221.
2. McHugh, M.L. Interrater Reliability: The Kappa Statistic / M.L. McHugh // Biochemia Medica. – 2012. – T. 22. – No. 3. – P. 276–282. – DOI: 10.11613/BM.2012.031.
3. Muthusami, R. Investigating Topic Modeling Techniques Through Evaluation of Topics Discovered in Short Texts Data Across Diverse Domains / R. Muthusami, N. Mani Kandan, K. Saritha // Scientific Reports. – 2024. – T. 14. – Art. 3289. – DOI: 10.1038/s41598-024-61738-4.
4. Sibitenda, H. Leveraging LLMs for Integrated Sentiment and Topic Analysis on African Social Media / H. Sibitenda, R. Hu, E.A. Rundensteiner // Proceedings of the 2024 International Conference on AI & NLP. – IEEE, 2024. – DOI: 10.1109/ICMLA61862.2024.00221.

© Д.С. Драгомиров, И.С. Блеканов, 2025

УДК 697.7; 536.24; 519.876.5

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕПЛОВОГО РЕЖИМА ЗДАНИЯ С ГЕОТЕРМАЛЬНЫМ ИСТОЧНИКОМ ТЕПЛА В УСЛОВИЯХ ХОЛОДНОГО КЛИМАТА

М.А. ЗУБАРЕВ, О.С. НУЙЯ

ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения», г. Санкт-Петербург

Ключевые слова и фразы: геотермальное отопление; коэффициент преобразования (***COP***); тепловой режим здания; математическое моделирование.

Аннотация: Цель: разработка математической модели теплового режима здания с геотермальной системой отопления для II и III климатических зон России. Задачи: моделирование теплофизических процессов в системе «здание – тепловой насос – скважинный контур», оценка энергоэффективности при различных условиях эксплуатации, определение оптимальных параметров теплоизоляции, анализ зависимости коэффициента преобразования от температурных режимов. Гипотеза: геотермальные системы обеспечивают стабильность температурного режима при сезонном коэффициенте преобразования не менее 3,5 в условиях холодного климата. Методы: численное моделирование дифференциальных уравнений теплового баланса методом Эйлера, параметрический анализ теплозащитных характеристик.

Результаты: стабильность температуры внутреннего воздуха с отклонениями ±0,5 °*C* при колебаниях наружной температуры –25…–15 °*C*, нелинейная зависимость *COP* от температуры теплоносителя, оптимальный коэффициент теплопередачи U = 0,25 Вт/(м^2·°*C*), сезонный коэффициент преобразования 4,0–4,2 (II зона) и 3,5–3,8 (III зона), снижение энергопотребления в 3–4 раза.

Введение

Проблема отопления жилых и коммерческих зданий в условиях холодного климата является одной из наиболее актуальных задач современной энергетики. В регионах со значительной продолжительностью отопительного сезона затраты на поддержание комфортного микроклимата могут составлять до 60–70 % от общего энергопотребления здания. Данная ситуация усугубляется постоянным ростом цен на традиционные энергоносители и ужесточением экологических требований к системам отопления.

Использование геотермальных источников тепла представляет собой перспективное направление развития систем отопления в холодном климате. Геотермальные тепловые насосы (**ГТН**) обладают рядом существенных преимуществ перед традиционными системами, работающими на органическом топливе. Среди ключевых преимуществ можно выделить высокую энергоэффективность, экологическую безопасность и возможность круглогодичной эксплуатации с минимальным техническим обслуживанием.

Эффективность работы геотермального теплового насоса традиционно оценивается через коэффициент преобразования (***COP*** – *Coefficient of Performance*), который показывает отношение полезной тепловой энергии к затраченной электрической. В оптимальных условиях современные ГТН демонстрируют значения *COP* в диапазоне 4–5, что существенно превосходит показатели традиционных электрических систем отопления.

Однако проектирование системы отопления с геотермальным источником тепла требует

тщательного анализа теплофизических характеристик здания, климатических особенностей региона и параметров самой геотермальной системы [1]. Ключевым инструментом для такого анализа является математическое моделирование, позволяющее прогнозировать температурный режим здания при различных условиях эксплуатации и оптимизировать параметры системы отопления.

Целью настоящего исследования является разработка комплексной математической модели теплового режима здания, оснащенного геотермальной системой отопления, в условиях холодного климата II и III климатических зон России. В рамках исследования решаются следующие задачи.

Новизна данного исследования заключается в комплексном подходе к моделированию системы «здание – тепловой насос – скважинный контур» с учетом специфики климатических условий II и III зон России, а также в разработке оптимизированных алгоритмов управления тепловым режимом для повышения энергоэффективности системы.

1. Исходные данные и параметры моделирования

1.1. Характеристики проектируемого здания

В качестве объекта исследования принято типовое жилое здание (загородный дом) общей площадью 100 м², что соответствует средним параметрам частного домовладения в России. Здание имеет прямоугольную конфигурацию (10×10 м) и состоит из двух этажей высотой 2,7 м каждый. Общий объем отапливаемого пространства составляет 270 м³.

Ограждающие конструкции здания характеризуются следующими параметрами:

1) наружные стены: многослойная конструкция с эффективным утеплителем, приведенное термическое сопротивление R_0 = 3,5 м^2·°*C*/Вт;

2) кровля: утепленная конструкция, R_0 = 4,2 м^2·°*C*/Вт;

3) перекрытие над холодным подвалом: R_0 = 4,0 м^2·°*C*/Вт;

4) окна: двухкамерные стеклопакеты, R_0 = 0,65 м^2·°*C*/Вт, площадь остекления 15 % от площади стен;

5) наружные двери: качественно утепленные, R_0 = 0,9 м^2·°*C*/Вт.

Для учета инфильтрации и вентиляции принята кратность воздухообмена 0,5 ч$^{-1}$ при нормальных условиях эксплуатации.

Внутренняя планировка здания включает следующие помещения:

1) жилые комнаты (спальни, гостиная) – 65 % площади;

2) вспомогательные помещения (кухня, коридоры) – 25 % площади;

3) зоны с повышенной влажностью (ванная, санузел) – 10 % площади.

1.2. Климатические параметры приняты в соответствии с СП 131.13330.2020 «Строительная климатология» для репрезентативных городов II и III климатических зон России (Москва и Екатеринбург соответственно)

Основные климатические параметры, используемые в модели:

1) расчетная температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки (обеспеченность 0,92): –25 °*C* (Москва), –32 °*C* (Екатеринбург);

2) средняя температура отопительного периода: –2,2 °*C* (Москва), –5,4 °*C* (Екатеринбург);

3) продолжительность отопительного периода: 205 суток (Москва), 230 суток (Екатеринбург);

4) среднегодовая температура грунта на глубине 10 м: +6,6 °*C* (Москва), +5,2 °*C* (Екатеринбург);

5) теплопроводность грунта: 1,8 Вт/(м·К) (суглинок средней влажности).

1.3. Технические параметры геотермальной системы отопления

Геотермальная система отопления включает следующие основные компоненты:

1) геотермальный тепловой насос мощностью 10 кВт с номинальным *COP* = 4,2 (при температуре теплоносителя в первичном контуре +5 °*C* и температуре теплоносителя в системе отопления +35 °*C*);

2) скважинный контур в виде вертикальных *U*-образных зондов, заглубленных на 50 м, общая длина трубопровода 300 м;

3) низкотемпературная система отопления типа «теплый пол» (90 % площади) и радиаторы (10 % площади);

4) циркуляционные насосы для первичного и вторичного контуров;

5) буферная емкость объемом 100 литров.

Теплоноситель первичного контура – водный раствор пропиленгликоля (25 %), теплоно-

ситель вторичного контура – вода.

Параметры контуров:

1) первичный контур: диаметр труб 32 мм, расход теплоносителя 0,5 л/с;

2) вторичный контур: диаметр труб 20 мм, расход теплоносителя 0,3 л/с;

3) температура теплоносителя на входе в систему отопления: 35–45 °*C* (в зависимости от температуры наружного воздуха);

4) температура теплоносителя на выходе из системы отопления: 25–35 °*C*.

1.4. Допущения математической модели

Для упрощения математической модели приняты следующие допущения:

1) здание рассматривается как единая термодинамическая система с равномерным распределением температуры внутреннего воздуха;

2) теплофизические свойства материалов принимаются постоянными в рабочем диапазоне температур;

3) не учитывается влияние солнечной радиации на тепловой баланс здания;

4) грунт вокруг скважин имеет однородные теплофизические свойства;

5) не учитывается влияние грунтовых вод на теплообмен;

6) система управления работает в режиме поддержания заданной температуры внутреннего воздуха.

2. Теплофизическая модель здания

2.1. Математическое описание теплообмена в здании

Теплофизическая модель здания основана на уравнении теплового баланса, которое учитывает все входящие и исходящие тепловые потоки:

$$dQ / dt = Q_{gen} - Q_{loss},$$

где dQ / dt – отношение потерь и генерации; Q_{gen} – суммарная теплогенерация, Вт; Q_{loss} – суммарные потери, Вт.

Изменение температуры воздуха внутри здания можно выразить так:

$$C_{th} \cdot dT_{in} / dt = Q_{gen} - Q_{loss},$$

где C_{th} – теплоемкость здания, Дж/К; T_{in} – температура воздуха в здании, °*C*; *t* – время, с.

Теплоемкость здания определяется как сумма теплоемкостей его компонентов:

$$C_{th} = C_{air} + C_{walls} + C_{furniture},$$

где C_{air} – теплоемкость воздуха, Дж/К; C_{walls} – теплоемкость окружающих конструкций, Дж/К; $C_{furniture}$ – теплоемкость предметов внутри здания, Дж/К.

Для расчетного объема здания 270 м^3 теплоемкость воздуха составляет:

$$C_{air} = \rho_{air} \cdot V \cdot c_{air} = 1{,}2 \cdot 270 \cdot 1005 = 325620 \text{ Дж/К},$$

где ρ_{air} – плотность воздуха, кг/м^3; V – объем здания, м^3; c_{air} – удельная теплоемкость воздуха, Дж/(кг·К).

Теплоемкость ограждающих конструкций и внутреннего наполнения значительно выше теплоемкости воздуха и составляет приблизительно 80–90 % от общей теплоемкости здания. Для данной модели принято следующее уравнение.

2.2. Уравнение теплового баланса для различных зон здания

$$C_{th_i} \cdot dT_i / dt = Q_{gen_i} - Q_{loss_i} + Q_{transfer_{ij}},$$

где i – индекс зоны; C_{th_i} – теплоемкость i-й зоны, Дж/К; T_i – температура воздуха в i-й зоне, °*C*; Q_{gen_i} – теплогенерация в i-й зоне, Вт; Q_{loss_i} – теплопотери i-й зоны, Вт; $Q_{transfer_{ij}}$ – теплообмен между i-й и j-й зонами, Вт.

Теплообмен между зонами определяется выражением:

$$Q_{transfer_{ij}} = K_{ij}(T_j - T_i),$$

где K_{ij} – коэффициент теплопередачи между зонами, Вт/К.

2.3. Модель теплопотерь через ограждающие конструкции

Теплопотери через ограждающие конструкции определяются по формуле:

$$Q_{loss} = \sum \left(U_k A_k \left(T_{in} - T_{out} \right) \right),$$

где U_k – коэффициент теплопередачи k-й ограждающей конструкции, Вт/(м^2·К); A_k – площадь k-й ограждающей конструкции, м^2; T_{in} – температура внутреннего воздуха, °*C*; T_{out} – температура наружного воздуха, °*C*.

Коэффициент теплопередачи связан с термическим сопротивлением соотношением:

$$U_k = \frac{1}{R_0}.$$

Для рассматриваемого здания, расположенного в Москве, расчетные теплопотери составляют:

– стены:

$$U_{walls} = 1/3,5 = 0,286 \text{ Вт}/\left(\text{м}^2 \cdot \text{К}\right);$$

$$Q_{walls} = 0,286 \times 108 \times \left(20 - \left(-25\right)\right) = 1389 \text{ Вт};$$

– кровля:

$$U_{roof} = 1/4,2 = 0,238 \text{ Вт}/\left(\text{м}^2 \cdot \text{К}\right);$$

$$Q_{roof} = 0,238 \times 100 \times \left(20 - \left(-25\right)\right) = 1071 \text{ Вт};$$

– окна:

$$U_{windows} = 1/0,65 = 1,538 \text{ Вт}/\left(\text{м}^2 \cdot \text{К}\right);$$

$$Q_{windows} = 1,538 \times 16,2 \times \left(20 - \left(-25\right)\right) = 1121 \text{ Вт};$$

– двери:

$$U_{doors} = 1/0,9 = 1,111 \text{ Вт}/\left(\text{м}^2 \cdot \text{К}\right);$$

$$Q_{doors} = 1,111 \times 3.8 \times \left(20 - \left(-25\right)\right) = 190 \text{ Вт};$$

– перекрытие над подвалом:

$$U_{floor} = 1/4,0 = 0,25 \text{ Вт}/\left(\text{м}^2 \cdot \text{К}\right);$$

$$Q_{floor} = 0,25 \times 100 \times \left(20 - 0\right) = 500 \text{ Вт}.$$

2.4. Учет инфильтрации и вентиляции

Теплопотери на инфильтрацию и вентиляцию определяются формулой:

$$Q_{vent} = \rho_{air} c_{air} Vn(T_{in} - T_{out}),$$

где n – кратность воздухообмена, ч$^{-1}$.

Для заданных параметров (для региона Москва и МО):

$$Q_{vent} = \frac{1,2 \times 1005 \times 270 \times 0,5}{3600} \times (20 - (-25)) = \\ = 1355 \text{ Вт}.$$

Суммарные расчетные тепловые потери для климатической зоны Москвы и МО составляют:

$$Q_{total} = Q_{walls} + Q_{roof} + Q_{windows} + Q_{doors} + \\ + Q_{floor} + Q_{vent} = 5626 \text{ Вт}.$$

3. Моделирование геотермальной системы отопления

3.1. Математическая модель геотермального теплового насоса

Работа геотермального теплового насоса основана на термодинамическом цикле Карно. Математическая модель теплового насоса включает следующие основные уравнения.

Теплопроизводительность теплового насоса:

$$Q_{hp} = P_{comp} * COP,$$

где Q_{hp} – теплопроизводительность теплового насоса, Вт; P_{comp} – потребляемая мощность компрессора, Вт; COP – коэффициент преобразования.

Коэффициент преобразования теоретически ограничен циклом Карно и может быть выражен через температуры источника и потребителя (в Кельвинах):

$$COP_{ideal} = \frac{T_{sink}}{T_{sink} - T_{source}}.$$

На практике фактический COP ниже теоретического из-за неидеальности процессов и может быть выражен через эмпирическую формулу:

$$COP = COP_0 \times f_T \times f_{load},$$

где COP_0 – номинальный коэффициент преобразования при стандартных условиях; f_T – поправочный коэффициент, учитывающий отклонение температур от номинального режима; f_{load} – поправочный коэффициент, учитывающий частичную загрузку теплового насоса.

Для моделирования зависимости COP от температуры используется аппроксимация:

$$f_T = a + b\left(T_{in_{source}} - T_{in_{source\,0}}\right) + \\ + c\left(T_{in_{\sin k}} - T_{in_{\sin k0}}\right),$$

где $T_{in_{source}}$ – температура теплоносителя на входе в испаритель, °*C*; $T_{in_{source\,0}}$ – номинальная температура теплоносителя на входе в испаритель, °*C*; $T_{in_{sink}}$ – температура теплоносителя на входе в конденсатор, °*C*; $T_{in_{sink0}}$ – номинальная температура теплоносителя на входе в конденсатор, °*C*; *a*, *b*, *c* – эмпирические коэффициенты.

Для рассматриваемой модели теплового насоса приняты следующие значения: COP_0 = 4,2 (при $T_{in_{source\,0}}$ = 5 °*C*, $T_{in_{sink0}}$ = 35 °*C*); *a* = 1; *b* = 0,1 (увеличение *COP* на 10 % при увеличении $T_{in_{source}}$ на 1 °*C*); *c* = –0,05 (уменьшение *COP* на 5 % при увеличении на 1 °*C*.

3.2. Уравнение для описания работы скважинного контура

Скважинный контур является ключевым элементом геотермальной системы отопления. Его работа описывается следующими уравнениями.

Тепловой поток, отбираемый из грунта:

$$Q_{ground} = m_{fluid} c_{fluid} \left(T_{out_{fluid}} - T_{in_{fluid}}\right),$$

где Q_{ground} – тепловой поток, отбираемый из грунта, Вт; m_{fluid} – массовый расход теплоносителя, кг/с; c_{fluid} – удельная теплоемкость теплоносителя, Дж/(кг·К); $T_{out_{fluid}}$ – температура теплоносителя на выходе из скважины, °*C*; $T_{in_{fluid}}$ – температура теплоносителя на входе в скважину, °*C*.

Изменение температуры грунта вокруг скважины описывается одномерным уравнением теплопроводности в цилиндрических координатах [2]:

$$\frac{dT}{dt} = \alpha\left(\frac{d^2T}{dr^2} + \frac{1}{r}\frac{dT}{dr}\right),$$

где *T* – температура грунта, °*C*; *t* – время, с; *r* – радиальная координата, м; α – коэффициент температуропроводности грунта, м^2/с.

Для упрощенного расчета может использоваться полуэмпирическая формула для определения температуры теплоносителя на выходе из скважины:

$$T_{out_{fluid}} = T_{ground} - \\ -\left(T_{ground} - T_{in_{fluid}}\right)\exp\left(\frac{-k_{borehole}L_{borehole}}{m_{fluid}c_{fluid}}\right),$$

где T_{ground} – невозмущенная температура грунта, 6,6 °*C*; $k_{borehole}$ – коэффициент теплопередачи скважины, 50 Вт/(м*К); $L_{borehole}$ – общая длина скважины, 300 м; m_{fluid} = 0,5 кг/с; c_{fluid} = 3 800 Дж/(кг*К).

3.3. Модель внутреннего контура отопления

Внутренний контур отопления включает систему «теплый пол» и радиаторы [3]. Модель теплообмена для системы «теплый пол» основана на уравнении:

$$Q_{floor} = U_{floor} \times A_{floor} \times \left(T_{fluid_{avg}} - T_{room}\right),$$

где Q_{floor} – тепловая мощность системы «теплый пол», Вт; U_{floor} – коэффициент теплопередачи, Вт/(м^2·К); A_{floor} – площадь теплого пола, м^2; $T_{fluid_{avg}}$ – средняя температура теплоносителя, °*C*; T_{room} – температура в помещении, °*C*.

Средняя температура теплоносителя определяется в виде:

$$T_{fluid_{avg}} = \frac{T_{in_{floor}} + T_{out_{floor}}}{2},$$

где $T_{in_{floor}}$ – температура теплоносителя на входе в систему «теплый пол», °*C*; $T_{out_{floor}}$ – температура теплоносителя на выходе из системы «теплый пол», °*C*.

Для радиаторного отопления тепловая мощность определяется выражением:

$$Q_{rad} = K_{rad}\left(T_{fluid_{avg}} - T_{room}\right)^n,$$

где Q_{rad} – тепловая мощность радиатора, Вт; K_{rad} – коэффициент теплопередачи радиатора, Вт/К.

3.4. Динамика теплопередачи в системе «теплоноситель-помещение»

Динамика изменения температуры в помещении при включении системы отопления описывается дифференциальным уравнением:

$$\frac{C_{th}dT_{room}}{dt} = Q_{heating} - U_{total}\left(T_{room} - T_{out}\right),$$

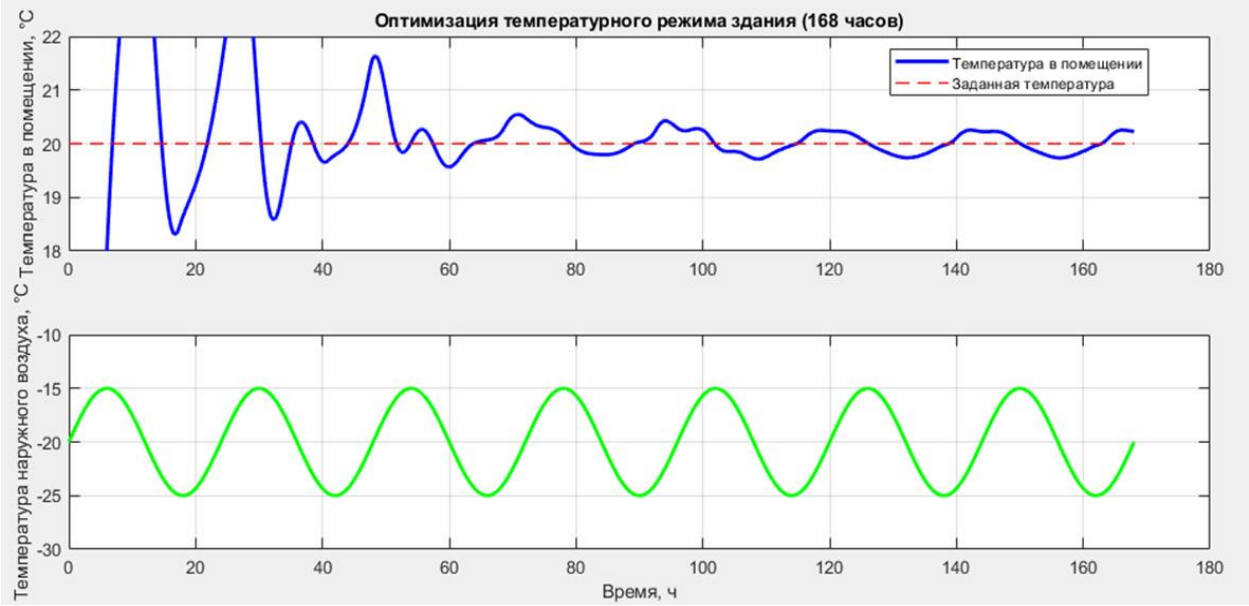


Рис. 1. Динамика температурного режима здания при переменной наружной температуре [4]

где C_{th} – теплоемкость помещения, Дж/К; T_{room} – температура в помещении, °*C*; $Q_{heating}$ – тепловая мощность системы отопления, Вт; U_{total} – общий коэффициент теплопередачи помещения, Вт/К; T_{out} – температура наружного воздуха, °*C*.

4. Математическое моделирование и визуализация результатов

Для начала рассмотрим комплексную модель теплового режима здания. Основой служит дифференциальное уравнение теплового баланса:

$$\frac{dT_{room}}{dt} = \frac{Q_{heat} - Q_{loss}}{C_{th}},$$

где dT_{room}/dt – скорость изменения температуры воздуха в помещении, °*C*/с; Q_{heat} – тепловая мощность, подводимая системой отопления, Вт; Q_{loss} – теплопотери здания, Вт; C_{th} – теплоемкость здания, Дж/К.

Численная реализация данной модели выполнена с использованием метода Эйлера с шагом интегрирования 300 секунд, что обеспечивает хороший баланс между точностью и скоростью вычислений (рис. 1).

Данный график демонстрирует результаты моделирования теплового режима здания в течение трех суток при колебаниях наружной температуры в диапазоне от –25 до –15 °*C*. Верхняя часть графика показывает динамику температуры внутреннего воздуха, которая стабильно поддерживается вблизи заданного значения 20 °*C* благодаря работе системы отопления и ПИД-регулятора. Нижняя часть графика демонстрирует колебания наружной температуры с суточным циклом.

Как видно из графика, температура в помещении сохраняет высокую стабильность даже при значительных колебаниях внешней температуры. Отклонения от заданного значения не превышают ±0,5 °*C*, что обеспечивает высокий уровень теплового комфорта. Наблюдается небольшое запаздывание реакции системы отопления на изменения внешней температуры, что объясняется тепловой инерцией здания и работой ПИД-регулятора.

Анализ энергопотребления системы показывает, что за данный период моделирования расход тепловой электроэнергии составил около 42 кВт·ч, а средний коэффициент преобразования теплового насоса (*COP*) достиг значения 4,1. Это подтверждает высокую энергоэффективность геотермальной системы отопления даже в условиях низких наружных температур.

Для определения влияния температуры теплоносителя на *COP* [5] сделаем графическую визуализацию математической модели (рис. 2).

График демонстрирует нелинейную зави-

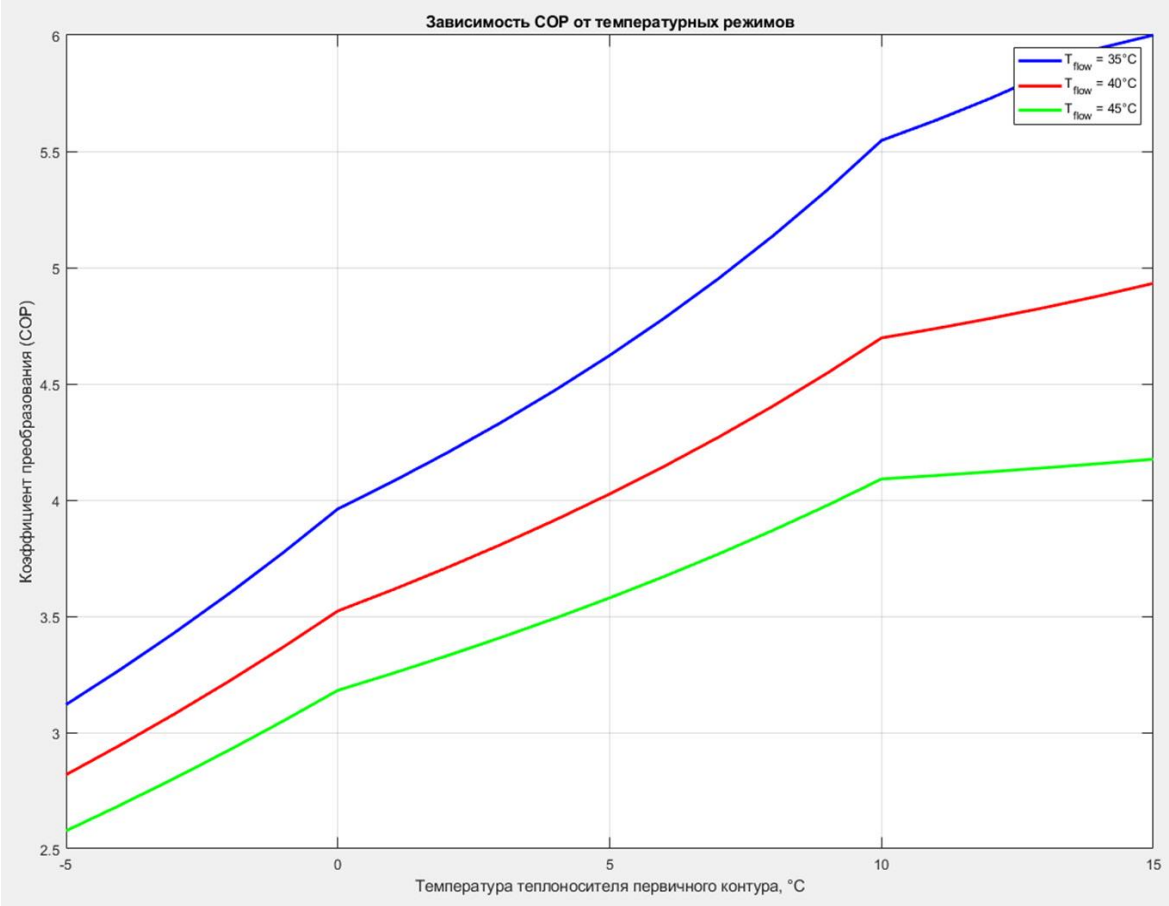


Рис. 2. Зависимость *COP* теплового насоса от температурных режимов [6]

симость коэффициента преобразования (*COP*) геотермального теплового насоса от температуры теплоносителя первичного контура при различных температурах подачи в систему отопления (35, 40 и 45 °*C*).

Для всех трех кривых характерна более выраженная нелинейность в области низких температур теплоносителя (ниже 0 °*C*), где наблюдается ускоренное снижение *COP*. В диапазоне от 0 до 10 °*C* зависимость близка к линейной, а при температурах выше 10 наблюдается тенденция к насыщению, где рост *COP* замедляется.

При температуре теплоносителя –5 °*C* (что может наблюдаться при интенсивной эксплуатации скважинного контура в холодный период) и температуре подачи 35 °*C* *COP* составляет около 3,2, а при температуре теплоносителя 15 °*C* (возможно при легком режиме работы или в случае геотермального источника с повышенной температурой) достигает значения 5,8.

Наибольшее влияние температуры первичного контура на *COP* наблюдается для низкотемпературной системы отопления (35 °*C*), что подчеркивает важность оптимизации скважинного контура для систем с теплыми полами.

Для выбора оптимальных параметров теплоизоляции здания разработана модель, оценивающая влияние теплозащитных характеристик ограждающих конструкций на энергопотребление системы отопления (рис. 3).

График демонстрирует нелинейную зависимость годового энергопотребления геотермальной системы отопления от коэффициента теплопередачи ограждающих конструкций здания. На графике можно отметить 3 основных участка.

1. Пологий участок (U < 0,3 Вт/(м^2·К)): в этом диапазоне увеличение теплопередачи вызывает умеренное повышение энергопотребления, что соответствует хорошо утепленным зданиям.

2. Участок с умеренным ростом (0,3 < U < 0,5 Вт/(м^2·К)): здесь кривизна графика увеличивается, отражая возрастающее влияние ухудша-

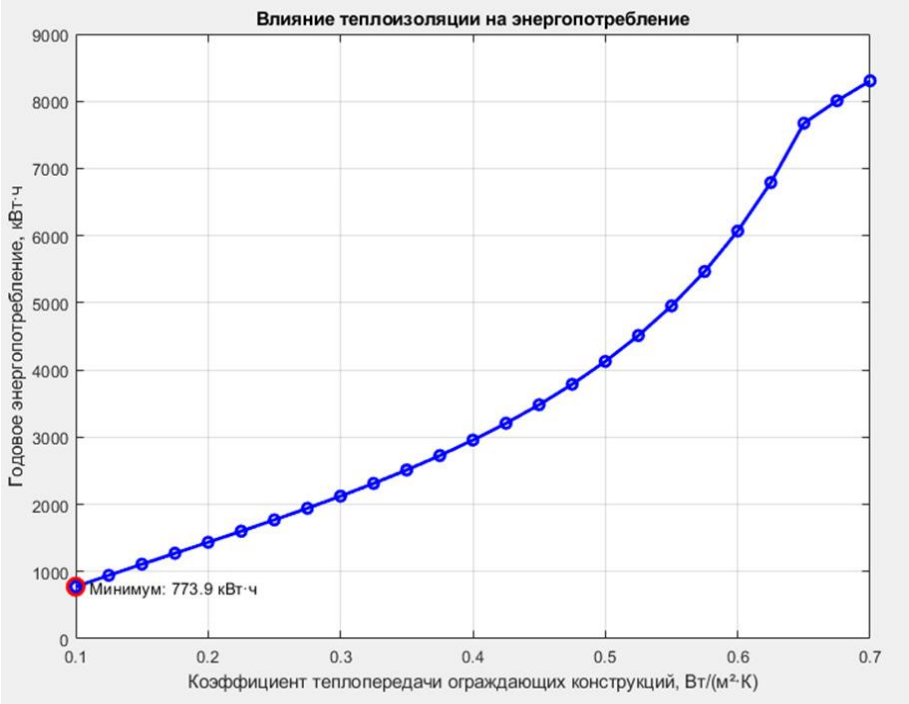


Рис. 3. Влияние теплоизоляции на энергопотребление системы

ющейся теплоизоляции на потери тепла.

3. Участок с резким ростом (U > 0,5 Вт/(м^2·К)): в этой зоне наблюдается наибольший наклон графика, обусловленный как интенсивным ростом теплопотерь, так и снижением эффективности теплового насоса.

Такая нелинейная зависимость подчеркивает важность комплексного подхода к проектированию энергоэффективных зданий, где теплоизоляция и система отопления рассматриваются как единое целое, влияющее на общую энергоэффективность [7]. Результаты численного моделирования показали, что геотермальная система отопления обеспечивает стабильность температурного режима внутреннего воздуха даже при значительных колебаниях наружной температуры, с отклонениями не более ±0,5 °C от заданного значения. Анализ зависимости коэффициента преобразования (COP) теплового насоса от температуры теплоносителя первичного контура выявил нелинейный характер, особенно в области низких температур, что подчеркивает важность оптимизации параметров скважинного контура. Установлено, что при использовании низкотемпературной системы отопления (теплые полы с температурой теплоносителя 35 °C) достигается наибольшая энергоэффективность.

Особое внимание в исследовании уделено влиянию теплоизоляции ограждающих конструкций на энергопотребление системы. Выявлена выраженная нелинейная зависимость, позволяющая выделить три характерных участка: U < 0,3 Вт/(м^2·К), 0,3 < U < 0,5 Вт/(м^2·К) и U > 0,5 Вт/(м^2·К). Оптимальное значение коэффициента теплопередачи составляет 0,15–0,25 Вт/(м^2·К), что соответствует термическому сопротивлению 4,0–6,7 м^2·К/Вт.

Расчеты показали, что сезонный коэффициент преобразования (***SCOP***) геотермальной системы отопления достигает значений 4,0–4,2 для II климатической зоны и 3,5–3,8 для III климатической зоны, что обеспечивает снижение энергопотребления в 3–4 раза по сравнению с прямым электрическим отоплением.

Литература/References

1. Liu, Y. Long-Term Performance Prediction of Ground Source Heat Pump System Based on Co-Simulation and Artificial Neural Network / Y. Liu, X. Mei, G. Zhang, Z. Cao // Journal of Building

Engineering. – 2023. – Vol. 79. – Article 107949.

2. Koohi-Fayegh, S. Modeling of Vertical Ground Heat Exchangers / S. Koohi-Fayegh, M.A. Rosen // International Journal of Green Energy. – 2021. – Vol. 18. – Iss. 7. – P. 755–774.

3. Elghamry, R. Impact a Combination of Geothermal and Solar Energy Systems on Building Ventilation, Heating and Output Power: Experimental Study / R. Elghamry, H. Hassan // Renewable Energy. – 2020. – Vol. 152. – P. 1403–1413. – DOI: 10.1016/j.renene.2020.01.107.

4. Bourhis, P. Machine Learning Enhancement of Thermal Response Tests for Geothermal Potential Evaluations at Site and Regional Scales / P. Bourhis, B. Cousin, A.F. Rotta Loria, L. Laloui // Geothermics. – 2021. – Vol. 95. – Article 102132.

5. Vannoni, A. Large Size Heat Pumps Advanced Cost Functions Introducing the Impact of Design COP on Capital Costs / A. Vannoni, A. Sorce, A. Traverso, A.F. Massardo // Energy. – 2023. – Vol. 284. – Article 129204.

6. Sewastianik, S. Seasonal Coefficient of Performance of ASHP, GSHP, and WSHP Heat Pumps in Different Climatic Zones in Poland / S. Sewastianik, A. Gajewski // Journal of Civil Engineering and Environmental Engineering, Bialystok University of Technology, 2021. – P. 17–24.

7. Çetin, G. Development of PID Based Control Strategy in Maximum Exergy Efficiency of a Geothermal Power Plant / G. Çetin, O. Özkaraca, A. Keçebaş // Renewable and Sustainable Energy Reviews. – 2021. – Vol. 137. – Article 110623.

© М.А. Зубарев, О.С. Нуйя, 2025

УДК 004.7:658.056.5

ПОВЫШЕНИЕ УРОВНЯ УПРАВЛЯЕМОСТИ И ЗАЩИЩЕННОСТИ КОРПОРАТИВНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ПРЕДПРИЯТИЙ МАЛОГО СЕКТОРА ЭКОНОМИКИ ЗА СЧЕТ МОДЕРНИЗАЦИИ ЛОКАЛЬНЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СЕТЕЙ

Н.О. КАЛУЦКИЙ, Г.С. СМИРНОВ, Ж.Р. КИМ, В.С. ТЫНЧЕНКО

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

Ключевые слова и фразы: локальные вычислительные сети; структурированная кабельная система; контроль трафика; мониторинг; *Gigabit Ethernet*; *NetFlow*; безопасность сети.

Аннотация: В статье рассмотрены вопросы проектирования и внедрения локальных вычислительных сетей (**ЛВС**) на предприятиях, включая анализ и расчет текущей ИТ-инфраструктуры, выбор типа структурированной кабельной системы (**СКС**), топологии и активного оборудования. Обоснована необходимость разработки программного обеспечения для мониторинга сетевого трафика. Приведены архитектура сети, инфологическая модель базы данных и результаты анализа программных решений. Предложенный подход обеспечивает безопасность, масштабируемость и эффективность корпоративной сети.

Целью настоящего исследования является повышение надежности, масштабируемости, информационной безопасности и экономической эффективности информационной инфраструктуры предприятий за счет применения современных техник проектирования локальных вычислительных сетей с учетом особенностей малых предприятий строительного сектора экономики.

Проведен расчет информационной нагрузки между структурными подразделениями, выполнен выбор архитектурных решений (гибридная топология, иерархическая структура), подобрано активное сетевое оборудование и компоненты СКС. Кроме того, обоснована необходимость разработки специализированного программного обеспечения для мониторинга сетевого трафика, реализованного на языке *C#* с использованием базы данных *MySQL* и протокола *NetFlow*.

В работе представлена инфологическая модель базы данных, разработанной для хранения и анализа сетевого трафика, а также выполнена сравнительная оценка существующих решений мониторинга и обоснована разработка собственного инструмента. Предложены меры по повышению отказоустойчивости, управляемости и информационной безопасности сети.

Результатом проведенного исследования стало формирование и практическая реализация архитектуры локальной вычислительной сети, отвечающей современным требованиям к надежности, масштабируемости и информационной безопасности. В ходе проекта была значительно увеличена пропускная способность сети до 1 Гбит/с, что позволило существенно снизить сетевые задержки (в среднем на 63 %) и устранить ранее фиксируемые конфликты *IP*-адресов. Внедрение централизованной системы авторизации и контроля доступа повысило уровень управляемости и защищенности корпоративной инфраструктуры.

Введение

Современные компании, находящиеся в условиях развития, особенно в сфере строительства и инженерных услуг, все чаще сталкиваются с необходимостью модернизации

своей ИТ-инфраструктуры, а также проблемами старого промышленного и нежилого фонда. Основным элементом такой модернизации становятся ЛВС, обеспечивающие обмен данными, связь и доступ к сетевым ресурсам.

В ходе анализа общих ключевых проблем корпоративных сетей предприятий «С» класса были выявлены существенные ограничения, влияющие на их функциональность, надежность и соответствие современным требованиям. В частности, отдельные серверные узлы, на которые возложены критически важные функции, предъявляют повышенные требования к сетевым ресурсам, что делает необходимым их модернизацию либо полную замену. Имеющиеся ограничения приводят к тому, что рабочее время сотрудников предприятия используется нерационально, а также повышается риск утечки конфиденциальной информации.

Таким образом, используемые в организациях ЛВС не соответствуют текущим и перспективным потребностям предприятий.

Решение перечисленных задач возможно двумя способами.

- Проектирование новых сетей, полностью отвечающих требованиям компаний, построенных на современных технологиях и архитектурных принципах.
- Модернизация имеющихся сетей с использованием актуальных аппаратных и программных решений.

Анализ текущей инфраструктуры

Согласно обобщенной статистике, применяемые на предприятиях ЛВС во многих случаях не соответствуют современным стандартам: они обладают ограниченной масштабируемостью, не позволяют эффективно управлять нагрузкой и не обеспечивают адекватный уровень информационной защиты. Кроме того, в ряде случаев сетевая архитектура не допускает увеличения числа пользователей или интеграции новых компонентов, что ограничивает рост и развитие инфраструктуры компании. Дополнительные сложности вызывает тот факт, что большинство помещений предприятий являются арендованными, что ограничивает возможности по прокладке новых линий связи и переоборудованию.

Объектом непосредственного исследования выступает существующая информационная система компании *ECRS*. В условиях ограниченного бюджета, характерного для предприятий категории «*С*» (малые и средние компании), зачастую невозможно реализовать дорогостоящие технические решения, применяемые в крупных организациях.

Организационная структура предприятия включает центральный офис, складские помещения, производственные подразделения, а также филиалы, расположенные в нескольких населенных пунктах Московской области.

Проведенный анализ состояния структурированных кабельных систем (СКС) в организациях, соответствующих установленным стандартам класса «С», позволил идентифицировать ряд системных проблем, характерных для объектов данного типа. Результаты исследования свидетельствуют о наличии следующих ключевых недостатков в существующих инфраструктурах организаций.

1. Значительные задержки при передаче данных, препятствующие эффективному доступу к файлам, размещенным на сетевых ресурсах.
2. Применение устаревшего оборудования, приводящее к снижению общей надежности ЛВС.
3. Отсутствие средств управления и защиты, что характерно для сетей, построенных по устаревшим стандартам; как следствие – низкий уровень управляемости, проводимости и информационной безопасности.
4. Низкая производительность серверного оборудования приводит к необходимости использования множества физических узлов, что затрудняет централизованное управление, увеличивает операционные издержки и снижает устойчивость системы к сбоям. Подобные архитектурные решения оказывают негативное влияние на такие параметры, как надежность, безопасность и масштабируемость сети.
5. Невозможность организации внедрения дополнительных сетевых сервисов.

На рис. 1 отражен характер распределения информационных потоков между отделами головного офиса и филиалами, средний объем информации за один рабочий день (8 часов) в Мбайт, что позволило определить критические участки сети, требующие модернизации, и рассчитать требуемую пропускную способность каналов связи.

Суммарная часовая информационная нагрузка всех организационных связей предприятия равна:

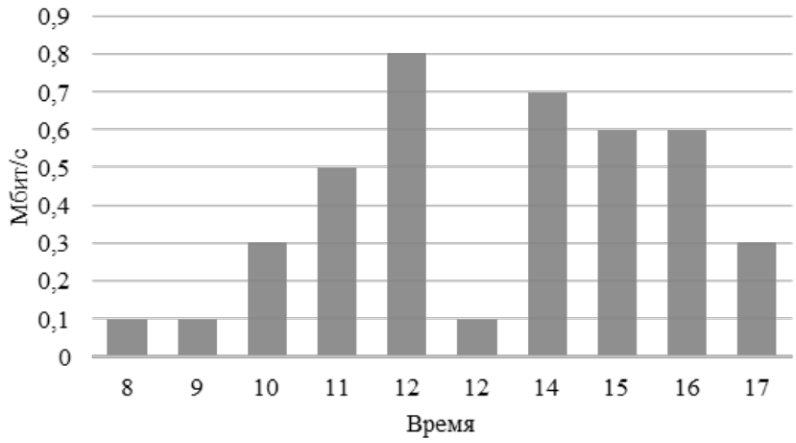


Рис. 1. Гистограмма информационной нагрузки

Рис. 2. Структурная схема проектируемой ЛВС

$$ИН_{\Sigma} = ИН_{св} \cdot N \text{ бит/с},$$

где N – число организационных связей в схеме предприятия.

На гистограмме (рис. 1) для каждого рабочего часа показывается значение ИН, а также выбирается максимальное значение ИН для рабочего дня (цикла) предприятия, которое является исходным для определения потребной полезной пропускной способности базовой технологии проектируемой сети.

Общая пропускная способность C_p сети определяется по формуле:

$$C_p = k_1 k_2 ИН_{\Sigma 1 макс},$$

где k_1 = (1,1–1,5) – коэффициент учета протокольной избыточности стека протоколов, измеренного в практикуемой сети; для стека *TCP/IP* $k_1 \approx 1{,}3$; k_2 – коэффициент запаса производительности для будущего расширения сети, обычно $k_2 \approx 2$.

До модернизации сеть представляла собой совокупность сегментов, соединенных устаревшими коммутаторами, и не имела централизованного управления. Результаты анализа показали пиковую нагрузку в утренние и обеденные часы, наличие сбоев при доступе к файлам и

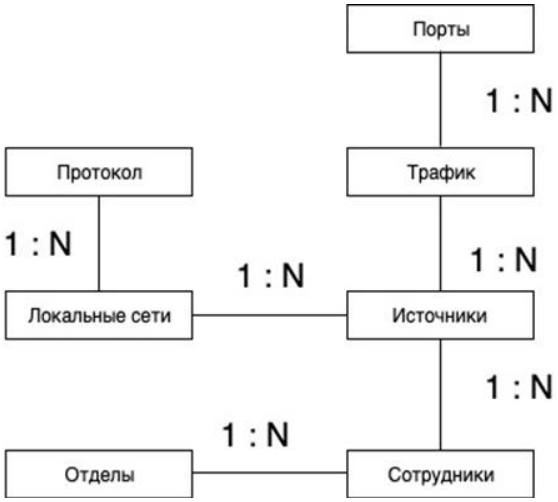


Рис. 3. Инфологическая модель базы данных мониторинга

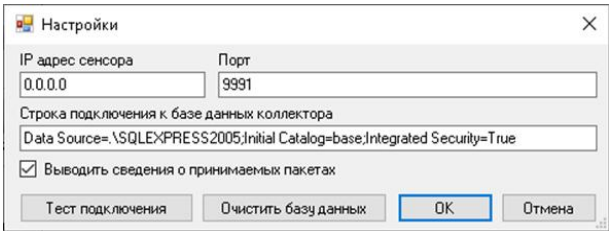


Рис. 4. Окно настроек коллектора

интернет-ресурсам.

Проектирование СКС и топологии сети

Для обеспечения надежности и масштабируемости сетевой инфраструктуры в современных организациях применяется стандартная трехуровневая архитектура: уровень доступа, уровень распределения и уровень ядра. Типовая трехуровневая архитектура по типу «дерево с активными узлами» (рис. 2) обеспечивает универсальность и надежность сети, что соответствует требованиям современных организаций.

Разработка программного обеспечения мониторинга

В рамках настоящего исследования была разработана информационная система, предназначенная для сбора, учета и анализа данных о сетевом трафике с использованием протокола *NetFlow*. Функциональные возможности программного обеспечения включают:

1) учет трафика по каждому пользователю;
2) учет трафика по каждому приложению;
3) формирование отчетов за произвольный временной период;
4) построение графиков изменения скорости и объема трафика;
5) экспорт и импорт данных;
6) запуск мониторинга по запросу;
7) настройку минимального интервала между отчетами;
8) возможность изменения данного интервала в процессе эксплуатации.

Важным требованием, предъявляемым к проектируемым информационным системам, является их универсальность и совместимость с существующей инфраструктурой. Учитывая ограниченные функциональные возможности большинства аналогичных решений, в разработанную систему заложена архитектурная однородность, обеспечивающая ее мобильность, масштабируемость и адаптацию под конкретные бизнес-процессы предприятий.

В качестве основного языка программирования был выбран *C#*. В рамках проекта применена СУБД *MySQL*.

В рамках инфологической модели выделяются основные сущности, представленные на рис. 3.

Разработанное программное обеспечение для мониторинга сетевого трафика включает такие преимущества:

1) возможность детального учета трафика по пользователям, приложениям и временным периодам;
2) формирование наглядных отчетов и графиков для анализа нагрузки;
3) централизованное управление доступом и безопасностью.

Описание разработанного программного обеспечения

Разработанное программное обеспечение

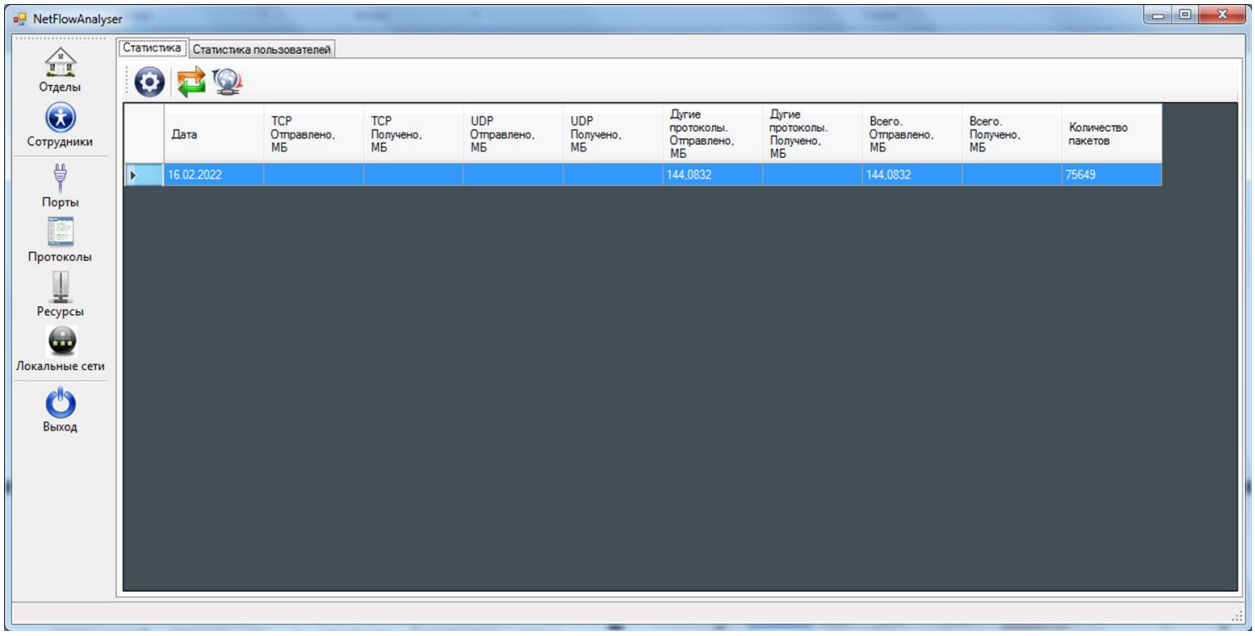


Рис. 5. Главное окно анализатора

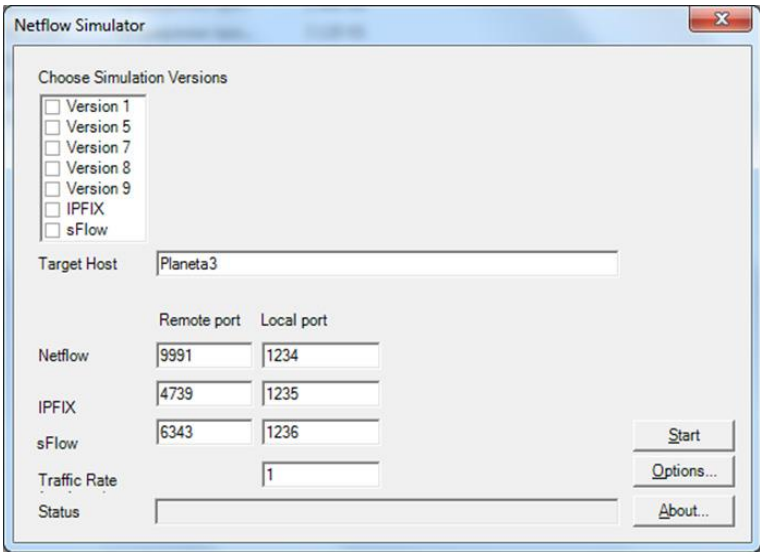


Рис. 6. Главное окно симулятора

состоит из трех основных модулей: коллектор, анализатор, симулятор.

Коллектор – отвечает за сбор данных о сетевом трафике с использованием протокола *NetFlow*. Как показано на рис. 4, модуль позволяет настраивать параметры сбора, включая адреса источников данных и интервалы мониторинга.

Анализатор – предоставляет инструменты для визуализации и анализа собранных данных. На рис. 5 представлено главное окно модуля, где трафик группируется по категориям: пользователи, порты, протоколы и отделы.

Для категорий «Источники» и «Приемники» мы можем выбрать интересующую нас дату и указать фильтр *IP*-адресов, что позволит выделять адреса «Источников» и «Приемников», а также отображать диаграммы только для них.

Симулятор (рис. 6) – используется для тестирования системы путем генерации тестово-

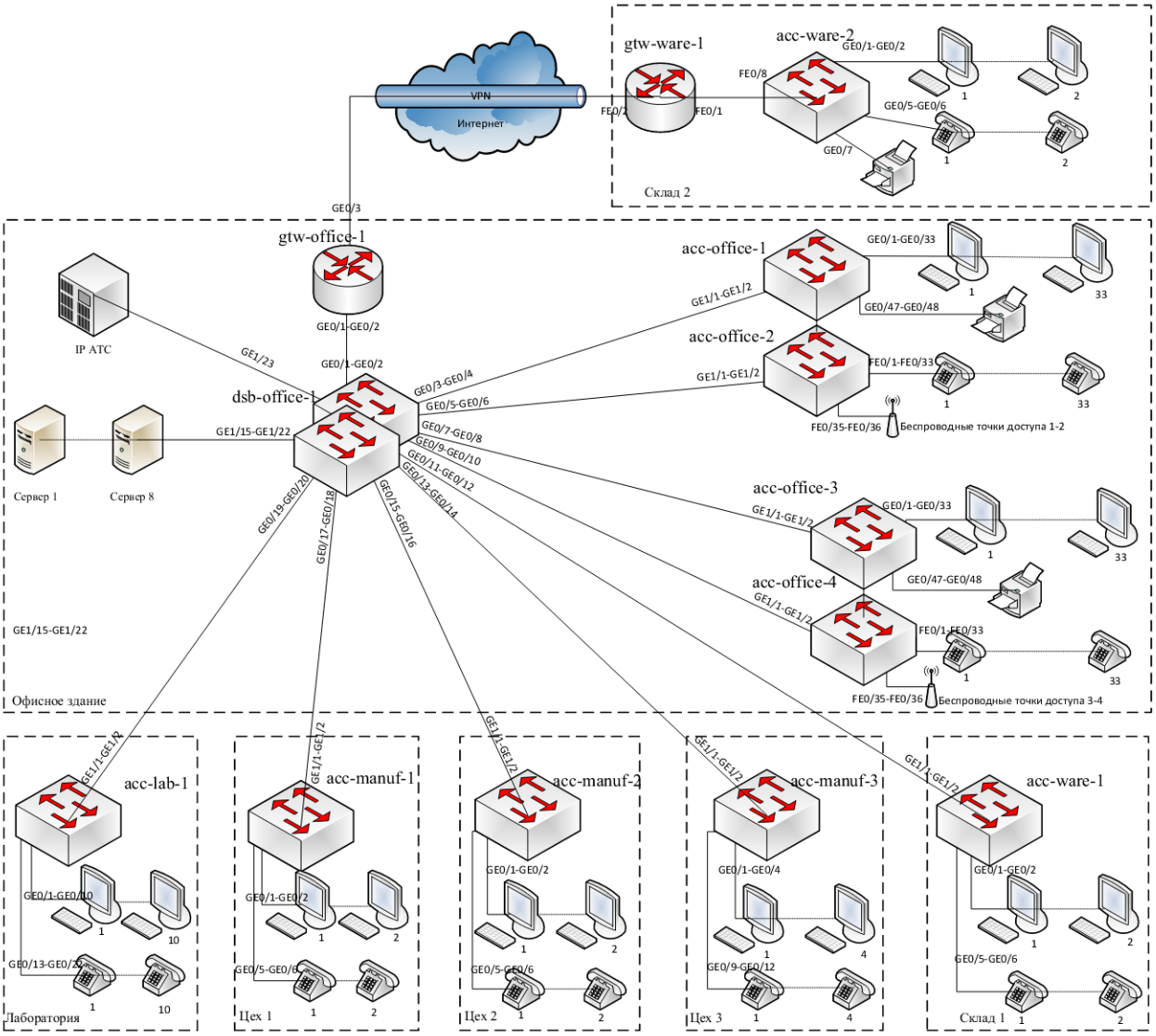


Рис. 7. Схема организации структурированной кабельной системы

го трафика, что особенно важно на этапе внедрения.

Организация структурированной кабельной системы и подключения оборудования представлены на рис. 7.

Разработанное ПО демонстрирует высокую эффективность в условиях реальной эксплуатации. Его модульная архитектура, поддержка стандартных протоколов и возможность адаптации под конкретные бизнес-процессы делают его ценным инструментом для управления корпоративными сетями.

Дальнейшее развитие системы может включать интеграцию с облачными сервисами и расширение функционала для прогнозирования сетевых аномалий.

Заключение

Структурированная кабельная система (СКС), построенная с учетом принципов модульности, стандартизации и документируемости, представляет собой технологически зрелое и управляемое решение для организаций корпоративных кабельных инфраструктур. Деление СКС на функциональные подсистемы обеспечивает их структурированность, что значительно упрощает процессы эксплуатации, технического обслуживания и последующей модернизации.

Преимущества достигаются благодаря применению единых технологических стандартов построения СКС, в которых изначально зало-

жены принципы универсальности, резервирования и масштабируемости, обеспечивающие надежность и длительный жизненный цикл кабельной инфраструктуры предприятий.

Оценивая эффективность и безопасность, можно отметить, что благодаря внедрению ЛВС нового поколения:

1) пропускная способность увеличена до 1 Гбит/с;

2) задержки снижены на 63 %;

3) реализована система авторизации и распределенного доступа.

Созданная система охватывает все ключевые бизнес-процессы компаний и построена с использованием современных технологий и методологических подходов. Предложенное решение обеспечивает не только техническое взаимодействие между подразделениями, но и предоставляет инструменты для мониторинга активности пользователей, анализа сетевой нагрузки и управления работой структурных единиц предприятия в автоматизированном режиме.

Таким образом, предложенная структура обеспечивает необходимый уровень производительности, масштабируемости и надежности корпоративных сетей. Экономическая эффективность проекта подтверждается снижением затрат на техническую поддержку, возможностью дальнейшего масштабирования решения для средних и крупных предприятий различных отраслей.

Литература/References

1. Boyarinov, I.I. Fundamentals of LAN Design / I.I. Boyarinov. – Moscow : Academia, 2020. – 228 p.
2. Baranov, A.V. Methodology of Local Networks Construction / A.V. Baranov, A.S. Savelyev // Modern Technologies. – 2021. – No. 3. – P. 34–42.
3. Smirnov, P.I. Twisted Pair in SCS: Category Selection / P.I. Smirnov // Cable Networks. – 2020. – No. 6. – P. 18–25.
4. Titov, Yu.K. Analysis of Enterprise Network Infrastructure / Yu.K. Titov // Information Technologies. – 2019. – No. 9. – P. 44–50.
5. Sidorov, A.B. Traffic Monitoring in Corporate Networks: Solutions Analysis / A.B. Sidorov // Automation and Control. – 2022. – No. 2. – P. 11–17.
6. Vasvani, V.A. MySQL: Usage and Administration / V.A. Vasvani. – St. Petersburg, 2020. – 368 p.
7. Griffiths, I. Programming in C# 5.0 / I. Griffiths. – Moscow : Eksmo, 2019. – 1135 p.
8. Olifer, V.G. Computer Networks: Principles, Technologies, Protocols / V.G. Olifer, N.A. Olifer. – Moscow, 2017. – 992 p.
9. Avdoshin, A.A. Business Informatization. Risk Management / A.A. Avdoshin, E.V. Pesotskaya. – Moscow : DMK Press, 2020. – 176 p.
10. Odom, W. Official Cisco Certification Guide for CCNA ICND2 Exams. Routing and Switching / W. Odom. – Moscow : Williams, 2016. – 736 p.

© Н.О. Калуцкий, Г.С. Смирнов, Ж.Р. Ким, В.С. Тынченко, 2025

УДК 528.854.4

МЕТОД КЛАСТЕРИЗАЦИИ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА МАКСИМУМОВ ГИСТОГРАММЫ В ЗАДАЧАХ СЕГМЕНТАЦИИ ИЗОБРАЖЕНИЙ В СИСТЕМАХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ

Л.Л. КУЗНЕЦОВ, С.И. ГУСЕВ

ФГБОУ ВО «Рязанский государственный радиотехнический университет имени В.Ф. Уткина», г. Рязань

Ключевые слова и фразы: анализ гистограмм; дистанционное зондирование Земли; кластеризация; сегментация изображений.

Аннотация: В сегментации изображений задача кластеризации данных с высокой точностью и малым временем выполнения является актуальной в настоящее время. Существующие алгоритмы, дающие точные результаты (*K-means*++, *Jenks Natural Breaks* и др.), требуют значительных временных затрат, а быстрые в выполнении (*Equal-Width Binning*, *Median Cut* и др.) не гарантируют хорошую кластеризацию.

Целью данной работы является создание метода кластеризации, который совмещает в себе высокую скорость работы и хорошую точность кластеризации, а также может применяться при сегментации изображений в системах дистанционного зондирования Земли (**ДЗЗ**). В статье решаются задачи теоретического обоснования метода и проведения экспериментальных исследований по сравнению его времени работы и качества кластеризации с другими существующими методами.

Результатом нашей работы является метод адаптивной кластеризации по максимумам гистограммы (**АКМГ**), который анализирует максимумы гистограммы изображения и использует их для определения центров формируемых кластеров. Проведенные эксперименты подтверждают его высокую скорость работы и хорошую точность кластеризации на гистограммах с хорошо разделенными максимумами, что делает его перспективным для применения в системах ДЗЗ.

Кластеризация – одна из основных задач при сегментации изображений, которая позволяет разбить пиксели изображения на группы (кластеры), элементы которых имеют схожие свойства. Результаты такого разбиения могут быть использованы при автоматической классификации объектов, определении границ, обнаружении водной поверхности, дистанционном зондировании [7] и т.д. Точность разбиения пикселей изображения на кластеры может сильно влиять на интерпретируемость полученных результатов оператором или классификатором. При этом зачастую обработку изображений необходимо проводить в режиме реального времени, вследствие чего на время работы алгоритма кластеризации накладываются определенные ограничения. Таким образом, для выполнения кластеризации изображений в режиме реального времени или близком к нему используемый алгоритм должен обладать одновременно высокой точностью работы и быстродействием.

Существующие методы кластеризации условно можно разделить на три основные группы, у каждой из которых есть свои внутренние ограничения.

1. Точные методы с высокой вычислительной сложностью:

– метод оптимизации Дженкса (*Jenks Natural Breaks* [3], ***JNB***) обеспечивает математически оптимальную кластеризацию путем минимизации межклассовой дисперсии, но из-за сложности алгоритма $O(n^2)$ требует больших временных затрат и практически не применим к современным наборам данных, превышающим 10^6 элементов;

– методы серии *k*-средних (*K-means* [6] и

K-means++ [1]) требуют $O(nki)$ вычислений, где i – число итераций, k – число кластеров, характеризуются стохастической вариативностью и чувствительностью к инициализации (начальным положениям кластеров).

2. Быстрые, но сильно упрощенные методы:

– равномерное (*Equal-width binning*) и равночастотное (*Equal-frequency binning* [9]) разбиения имеют низкую вычислительную сложность $O(n)$, но не могут адекватно работать с мультимодальными распределениями;

– метод Оцу [8] обеспечивает наилучшее пороговое разделение для бимодальных гистограмм, но не может корректно обрабатывать сложные пиковые структуры, часто встречаемые в текстурном анализе [5].

3. Специальные методы:

– медианный разрез (*Median Cut* [4]) превосходно подходит для квантования цветов, но плохо работает на данных не *RGB*-формата;

– методы, основанные на плотности, такие как *DBSCAN* [2], требуют тщательной настройки параметров и сталкиваются с трудностями при работе с кластерами однородной плотности.

Таким образом, существующие методы обязывают сделать выбор между точностью кластеризации и скоростью работы. Мы предлагаем адаптивную кластеризацию по максимумам гистограммы (АКМГ) – новый метод кластеризации, основанный на анализе гистограммы изображения, который:

1) работает за линейное время;

2) является полностью детерминированным, тем самым обеспечивая воспроизводимые результаты;

3) обладает точностью кластеризации, близкой к *K-means*++, при этом работает во много раз быстрее, чем *K-means*++ и метод оптимизации Дженкса.

Метод АКМГ благодаря своим качествам может использоваться в режиме реального времени при обработке радиолокационных и гиперспектральных спутниковых изображений, медицинских снимков высокого разрешения и так далее.

В основе метода АКМГ лежит анализ гистограммы изображения, для которого необходимо выполнить кластеризацию. Для изображения в оттенках серого при L возможных значениях интенсивности пикселей гистограмма рассчитывается по формуле:

$$H(l)=\sum_{i=1}^{W}\sum_{j=1}^{H}\delta\left(I(i,j),l\right),\quad l=0,1,2,\ldots,L-1,$$

где (l) – число пикселей с интенсивностью l; W и H – ширина и высота изображения; $I(i, j)$ – интенсивность пикселя в точке (i, j); $\delta(a,b)=\begin{cases}1, a=b\\ 0, a\neq b\end{cases}$ – дельта-функция Кронекера.

Поскольку гистограмма показывает количество пикселей каждой интенсивности, можно сделать предположение о том, что пиксели изображения, сосредоточенные вокруг пиков (ярко выраженных максимумов) гистограммы, имеют схожие свойства, на основании чего они могут быть объединены в общие кластеры. При этом глобальный максимум гистограммы содержит наиболее важную информацию (в случае если он не вызван импульсной помехой), поэтому центром первого кластера (центроидом) будет являться именно он.

В случае если число пиков на изображении больше (или равно) числа выделяемых кластеров, для остальных центроидов используются наиболее значимые пики. При этом устанавливается определенный минимальный уровень относительно значения глобального максимума, который искомые максимумы должны превышать. Кроме того, вводится определенный защитный интервал, который не позволяет объединить в разные кластеры близко расположенные максимумы гистограммы, которые по сути характеризуют схожие объекты. При недостаточном количестве пиков на гистограмме изображения оставшиеся центроиды кластеров выбираются в локальные максимумы поддиапазонов гистограммы, в которых общее число пикселей изображения приблизительно одинаково.

На основании вышесказанного, алгоритм реализации метода АКМГ включает следующие шаги:

1) вычисление гистограммы изображения;

2) определение глобального максимума гистограммы и отнесение его к центру первого кластера;

3) определение защитного интервала и минимального уровня пиков;

4) распределение оставшихся центроидов по наиболее значимым пикам;

5) в случае наличия нераспределенных кластеров, выполняется разбиение частей гистограммы на поддиапазоны с одинаковым ве-

Таблица 1. Оценка времени выполнения при $n = 256$

Число кластеров	АКМГ (мс)	Равномерный (мс)	*K-means*++ (мс)	*JNB* (мс)
4	1,20	0,06	730,85	180461,72
5	1,22	0,11	893,59	188962,25
6	1,30	0,07	1014,84	232044,33
7	1,62	0,04	1152,04	272540,91
8	1,65	0,04	1670,41	311814,55

Таблица 2. Оценка времени выполнения при $n = 512$

Число кластеров	АКМГ (мс)	Равномерный (мс)	*K-means*++ (мс)	*JNB* (мс)
4	2,62	0,07	1141,78	584491,91
5	3,21	0,12	1535,86	612489,78
6	2,97	0,06	1728,36	731592,87
7	2,29	0,07	1714,51	797066,34
8	3,17	0,08	2366,72	927623,59

сом и размещение центроидов в локальных максимумах.

Такой способ имеет ряд преимуществ.

1. Расположение центроидов в максимумах гистограммы позволяет объединить данные, которые, вероятно, передают основную часть информации.

2. Время работы алгоритма линейное и определяется только размерами гистограммы и обрабатываемого изображения.

3. Алгоритм является детерминированным, поэтому на одинаковых входных данных всегда будут получены одинаковые результаты.

В данной секции приведены результаты экспериментальной оценки эффективности предлагаемого алгоритма по сравнению с некоторыми другими существующими методами кластеризации. Программный код для вычисления времени работы и *WCSS* методов можно получить по ссылке на *git*-репозиторий: *https://github.com/Kuznleo/WCSS-comparison*.

Сравнение времени выполнения методов кластеризации в зависимости от числа выделяемых кластеров

Сравнение проводилось на гистограммах размером $n = 256$ и $n = 512$ столбцов. Результаты представлены в табл. 1 и 2.

По полученным результатам видно, что АКМГ выполняется за время, немногим большее самого простого равномерного алгоритма кластеризации, при этом с увеличением размера гистограммы время выполнения растет линейно. Высокая скорость работы алгоритма кластеризации играет важную роль при обработке изображений большого размера, множественном проведении процедуры кластеризации и т.д., что делает АКМГ перспективным для применения в системах ДЗЗ.

Сравнение точности работы методов кластеризации

Для оценки точности работы алгоритмов вычислялась внутрикластерная сумма квадратов (*Within-Cluster Sum of Squares*, ***WCSS***), которая определяет общую дисперсию внутри каждого кластера. Чем меньше *WCSS*, тем точки данных ближе к соответствующим центроидам, а значит, кластеры более четко определены и плотно упакованы. Поскольку абсолютные значения *WCSS* не несут однозначной информации, так как зависят от исходных данных, результаты сравнения будут представлены в виде графиков, что позволит понять существующие закономерности. Результаты сравнения методов кластеризации по *WCSS* приведены на

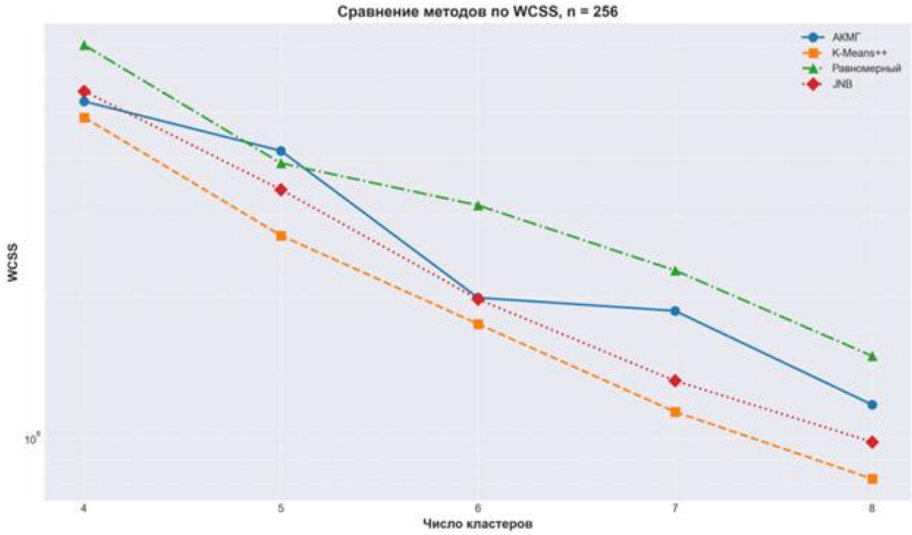


Рис. 1. Сравнение методов по *WCSS* при $n = 256$

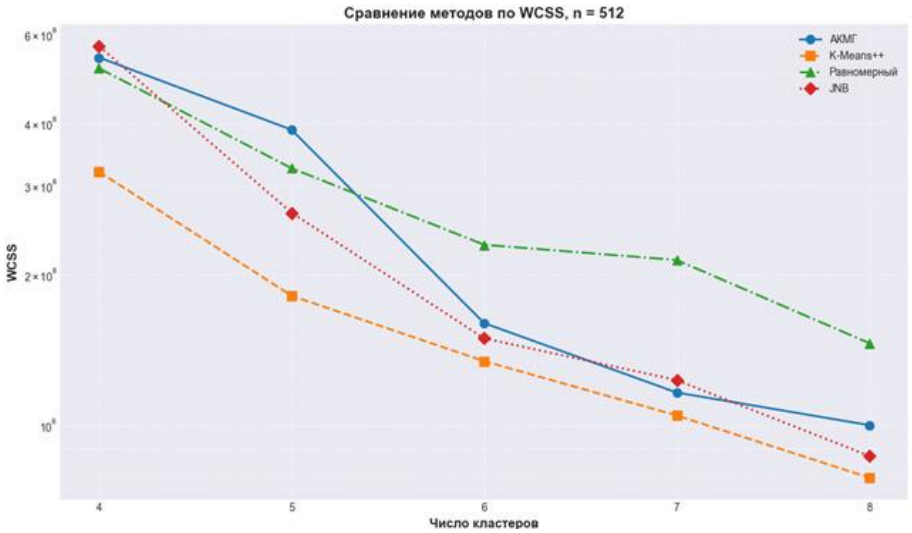


Рис. 2. Сравнение методов по *WCSS* при $n = 512$

рис. 1 и 2.

Согласно полученным результатам наилучшее формирование кластеров показал метод *K-Means*++, обеспечивая наименьший *WCSS*. Метод АКМГ работает в большинстве случаев лучше, чем равномерный, уступая *K-means*++ и *JNB*. При этом в среднем *WCSS* у АКМГ достаточно близка к *WCSS* методов *K-means*++ и *JNB*, что подтверждает хорошую точность формирования кластеров у предлагаемого метода.

Результаты экспериментальных оценок подтверждают, что АКМГ справляется со своей задачей – обеспечивает высокую точность кластеризации за линейное время выполнения. Предлагаемый метод в большинстве случаев не превосходит *K-Means*++ и *JNB* по точности формирования кластеров, обходя лишь равномерный метод, однако дает относительно близкий результат. Главный выигрыш АКМГ виден во времени работы – в 500–1000 раз у *K-means*++ и в $(1–3)\times10^5$ раз у *JNB*, причем время работы имеет линейную зависимость.

На наш взгляд, метод АКМГ перспективен при обработке спутниковых радиолокационных изображений систем ДЗЗ (например, в задачах сегментации) в режиме работы, близком к реальному времени, поскольку он обеспечивает высокую точность кластеризации при малом

времени выполнения.

Во время исследований у АКМГ были замечены некоторые особенности, которые стоит отметить.

1. Чем более выраженные пики у гистограммы обрабатываемого изображения, тем лучше результат кластеризации. Но если изображение сильно зашумлено и гистограмма по своей форме приближается к равномерной, качество кластеризации сильно падает, и тогда стоит использовать другой метод.

2. При слишком малых значениях защитного интервала и слишком больших значениях минимального уровня второстепенных пиков результаты работы алгоритма могут оказаться сильно хуже ожидаемых, поэтому необходимо проводить повторные запуски со скорректированными параметрами.

В дальнейшей работе по совершенствованию АКМГ мы видим следующие шаги.

1. Рассмотрение возможности предварительной обработки гистограммы для уменьшения влияния шумовых выбросов.

2. Разработка способа автоматического определения защитного интервала и минимального уровня второстепенных пиков для получения оптимальных результатов кластеризации.

В то же время мы будем стараться не перегружать алгоритм дополнительными процедурами, чтобы не потерять баланс между качеством кластеризации и скоростью работы, который является отличительной чертой АКМГ.

Литература/References

1. Arthur, D. K-means++: The Advantages of Careful Seeding / D. Arthur, S. Vassilvitskii // SODA, 2007.
2. Ester, M. A Density-Based Algorithm for Discovering Clusters in Large Spatial Databases / M. Ester // KDD. – 1996.
3. Fisher, W.D. On Grouping for Maximum Homogeneity / W.D. Fisher // Journal of the American Statistical Association. – 1958. – Vol. 53(284). – P. 789–798.
4. Heckbert, P. Color Image Quantization for Frame Buffer Display / P. Heckbert // SIGGRAPH, 1982.
5. Leung, T. Representing and Recognizing the Visual Appearance of Materials Using Three-Dimensional Textons / T. Leung, J. Malik // IJCV. – 2001. – Vol. 43(1).
6. Lloyd, S. Least Squares Quantization in PCM / S. Lloyd // IEEE Transactions on Information Theory. – 1982. – Vol. 28(2). – P. 129–137.
7. Oliva, A. Modeling the Shape of the Scene: A Holistic Representation of the Spatial Envelope / A. Oliva, A. Torralba // IJCV. – 2001 – Vol. 42(3).
8. Otsu, N. A Threshold Selection Method from Gray-Level Histograms / N. Otsu // IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics. – 1979. – Vol. 9(1). – P. 62–66.
9. Pedregosa, F. Scikit-learn: Machine Learning in Python / F. Pedregosa // JMLR. – 2011. – Vol. 12.

© Л.Л. Кузнецов, С.И. Гусев, 2025

УДК 004.89

СУРРОГАТНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОФИЛЕЙ ОТКЛИКА ОДНОКУБИТНОЙ КАЛИБРОВКИ КВАНТОВОГО ПРОЦЕССОРА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ GPR

Г.С. СМИРНОВ, А.А. СПИЦЫНА, В.С. ТЫНЧЕНКО

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

Ключевые слова и фразы: суррогатное моделирование; *Gaussian Process Regression*; квантовый процессор; однокубитная калибровка; ковариационные ядра; оптимизация гиперпараметров.

Аннотация: В статье рассматривается суррогатное моделирование профилей отклика однокубитной калибровки квантового процессора с использованием *Gaussian Process Regression* (***GPR***). Цель исследования – адаптация метода *GPR* для построения непрерывной аппроксимации экспериментальных данных при ограниченном числе измерений и сокращения трудозатрат на калибровку. Описывается выбор и обоснование состава ковариационных ядер и концептуальное представление *GPR*-модели как суррогатной функции отклика. Изложены подходы к оптимизации гиперпараметров через максимизацию маргинального правдоподобия с применением байесовской оптимизации. Предложенный метод обеспечивает оценку неопределенности предсказаний и активный отбор экспериментальных точек, что позволяет уменьшить число измерений.

Введение

Точная калибровка квантовых процессоров является критически важной задачей в квантовых вычислениях, поскольку даже незначительные ошибки однокубитных операций могут аккумулироваться и приводить к существенной деградации результатов многокубитных алгоритмов.

Классические методы калибровки требуют большого числа экспериментальных измерений, что приводит к значительным временным и ресурсным затратам. В этом контексте суррогатное моделирование профилей отклика с помощью *GPR* представляет собой перспективный подход: *GPR* сочетает непараметрический байесовский подход к регрессии с возможностью оценки неопределенности предсказаний и активного отбора точек измерения.

Целью настоящей работы является адаптация метода *GPR* для построения непрерывной аппроксимации профилей отклика однокубитной калибровки квантового процессора при ограниченном числе измерений.

В работе рассматривается обоснование выбора состава ковариационных ядер и методы оптимизации гиперпараметров через максимизацию маргинального правдоподобия с применением байесовской оптимизации.

Предложенный подход направлен на сокращение числа экспериментальных точек при сохранении требуемой точности калибровки.

1. Выбор и обоснование метода имитационного моделирования профилей отклика

Для калибровки однокубитного узла квантового процессора ключевым является построение зависимости «настройка → отклик» при минимальном числе экспериментальных измерений.

Классические методы аппроксимации (полиномиальная регрессия, нейросети) требуют значительного объема данных и не дают оценки неопределенности предсказания, что приводит

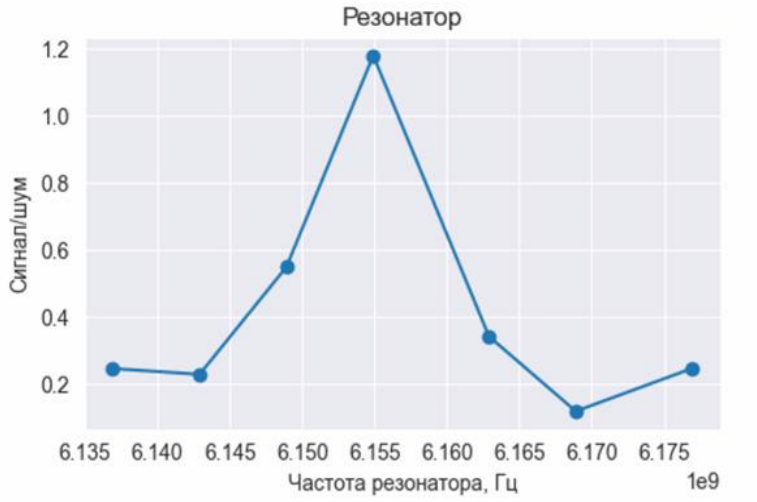


Рис. 1. Спектроскопический профиль однокубитного узла: зависимость отношения «сигнал/шума» от рабочей частоты резонатора

к существенным временным и ресурсным затратам [5].

Gaussian Process Regression (*GPR*) – непараметрический байесовский метод, сочетающий следующие преимущества.

1. Гладкая аппроксимация сложных нелинейных зависимостей.
2. Оценка дисперсии предсказаний для активного отбора дополнительных точек измерения.
3. Возможность учета априорных физических представлений о системе через выбор ковариационных ядер [6].

На рис. 1 приведен исходный спектроскопический профиль однокубитного узла, полученный в серии измерений.

Из представленных исходных данных видно наличие четко выраженного резонансного пика и фланговых особенностей, что требует гибкой модели для точной аппроксимации.

В качестве ковариационных ядер в *GPR*-модели выбраны три компонента.

1. *RBF* (*Squared Exponential*) – для обеспечения плавности аппроксимации.
2. Периодическое ядро – для учета цикличности аппаратных откликов.
3. Линейное ядро – для моделирования дрейфа квантового состояния во времени.

Композиция ядер одновременно обеспечивает плавную аппроксимацию резонансного пика, учет периодических флангов и моделирование возможного дрейфа состояния, что существенно повышает гибкость и точность суррогатной модели.

Применение *GPR* с указанным составным ядром позволяет получить надежную суррогатную модель профиля отклика при ограниченном числе измерений и одновременно оценивать зоны наибольшей неопределенности для последующего планирования экспериментов.

2. Оценка качества и устойчивости GPR-суррогата

Для количественной проверки точности и надежности предлагаемой *GPR*-модели применялись три стандартные метрики.

1. *MSE* (среднеквадратичная ошибка).
2. *MAE* (средняя абсолютная ошибка).
3. R^2 (коэффициент детерминации).

Использование именно этих показателей рекомендовано в исследованиях *GPR* для суррогатного моделирования сложных процессов [1; 3].

В ходе эксперимента исходный набор из семи точек «настройка – отклик» был случайным образом разбит на обучающую (80 %) и тестовую (20 %) выборки. По результатам тестирования получены $MSE \approx 0{,}09$, $MAE \approx 0{,}15$, $R^2 \approx 90$.

Для наглядного сравнения аппроксимационных способностей *GPR* и альтернативных методов представлен рис. 2.

Из рис. 2 видно, что *GPR* превосходит все рассмотренные методы – полиномиальную регрессию, мультирегрессию, нейросеть,

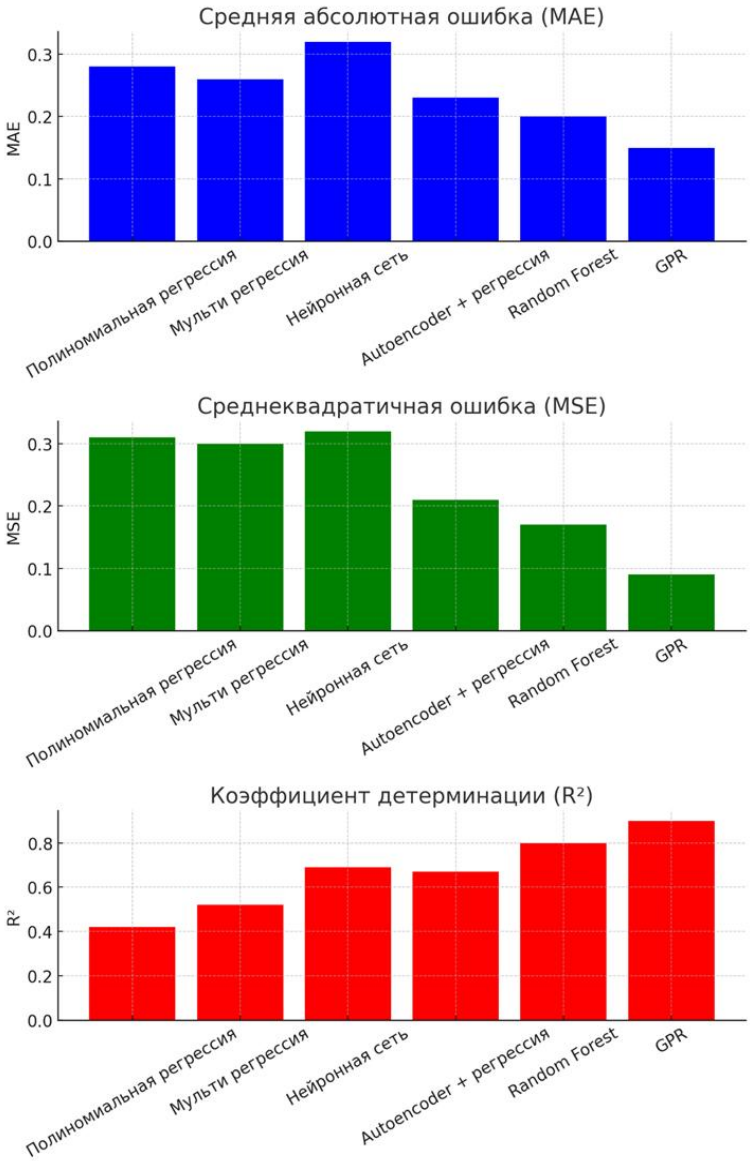


Рис. 2. Сравнительный анализ *MSE*, *MAE* и R^2 моделей аппроксимации откликов

Autoencoder + регрессию и *Random Forest* – по всем трем метрикам (*MSE*, *MAE* и R^2), при этом обеспечивая встроенную оценку дисперсии предсказаний [1–4].

Проверка робастности *GPR*-суррогата к внешним флуктуациям и аппаратным вариациям была проведена двумя независимыми сценариями.

1. Инъекция гауссовского шума. К генерации шумовой компоненты были добавлены независимые гауссовы возмущения к каждому измерению управляющих параметров, после чего модель переоценивалась на тех же тестовых точках. В результате *MSE* возросла до 0,11 (+22 %), *MAE* – до 0,18 (+20 %), а R^2 снизился до 0,87. Полученные изменения в пределах 10–20 % свидетельствуют о том, что *GPR*-суррогат сохраняет высокую точность даже при значительных шумовых помехах, что важно для практической калибровки квантового процессора [3].

2. Имитация дрейфа рабочей частоты (±10 МГц). Для моделирования аппаратных нестабильностей вручную в синтетических данных добавлялась постоянная смещающая компонента к рабочей частоте кубита. После повторного тестирования были получены: *MSE* ≈ 0,10 (+11 %), *MAE* ≈ 0,16 (+7 %),

$R^2 \approx 0{,}88$. Сохранение R^2 выше 0,85 и умеренный рост ошибок подтверждают адаптивность *GPR*-модели к длительным дрейфам аппаратных параметров [4].

Предложенный *GPR*-суррогат демонстрирует не только наилучшие аппроксимационные характеристики среди сравниваемых методов, но и высокую устойчивость к шумовым и аппаратным флуктуациям, что полностью соответствует практике применения *GPR* в прикладных задачах имитационного моделирования.

3. Концептуальное описание применения суррогатной модели в калибровке квантового процессора

В предлагаемом подходе *GPR*-суррогат используется не только для аппроксимации «настройка → отклик», но и для активного управления процессом калибровки. Концептуально это включает следующие этапы.

1. *Начальный сбор данных*. На первом шаге проводятся базовые измерения отклика при ограниченном наборе настроек кубита. Эти данные служат обучающей выборкой для *GPR*-модели.

2. *Обучение GPR-суррогата*. Составное ядро (*RBF* + периодическое + линейное) настраивается по принципу максимизации маргинального правдоподобия с использованием байесовской оптимизации [2].

3. *Оценка предсказательной неопределенности*. Для каждой точки в диапазоне рабочих параметров *GPR*-модель выдает не только среднее предсказание, но и дисперсию, что позволяет количественно оценить степень доверия к результату аппроксимации [3].

4. *Активный отбор последующих измерений*. На основании карты дисперсии выбираются новые настройки кубита в тех областях, где неопределенность наибольшая. Данный механизм схож с процедурами активного обучения в гибридном моделировании газификации с *GPR* [4].

5. *Итеративное уточнение модели*. После добавления новых экспериментальных точек происходит повторное обучение *GPR*-суррогата, что приводит к снижению дисперсии и повышению точности предсказаний без проведения избыточных измерений.

Заключение

Предложенный в настоящем исследовании подход по применению *Gaussian Process Regression* (*GPR*) для суррогатного моделирования профилей отклика однокубитной калибровки квантового процессора позволяет строить непрерывные аппроксимации экспериментальных данных при ограниченном числе измерений.

В режиме ретроспективного анализа агрегированные данные калибровочных экспериментов могут быть использованы для симуляции поведения профилей отклика, настройки состава ковариационных ядер и верификации модели на основе максимума маргинального правдоподобия с байесовской оптимизацией. При наличии базы данных измерений за смену, сутки или более длительный период возможно оценить доверительные интервалы предсказаний и проверить устойчивость модели к шуму и вариативности аппаратных характеристик.

Также на этапе планирования последовательности калибровочных экспериментов предложенная суррогатная модель может быть использована в ускоренном режиме для «прогонки» сценариев измерений. В процессе работы модели фиксируются моменты оптимального отбора точек на основе дисперсии предсказаний и критериев активного обучения, что позволяет в реальном времени сравнивать фактические данные с модельными траекториями и оперативно корректировать программу измерений. Такой подход обеспечивает систему мониторинга калибровки квантового процессора возможностью своевременно выявлять отклонения от запланированного графика и уточнять причины расхождений.

В перспективе развитие метода может быть направлено на расширение суррогатного моделирования для многокубитных систем с использованием векторных *GPR*-моделей, учитывающих корреляции между откликами разных кубитов. Это позволит описывать совместное распределение откликов по всему много*qubit*-пространству параметров, оптимизировать гиперпараметры ковариационных ядер с учетом межкубитных связей и интегрировать модель в автоматизированные инструменты масштабируемой калибровки квантовых процессоров.

Литература/References

1. Ming, W. A Hybrid Process Model for EDM Based on Finite Element Method and Gaussian Process Regression / W. Ming, G. Zhang, H. Li, J. Guo, Z. Zhang, Y. Huang, Z. Chen // The International Journal of Advanced Manufacturing Technology. – 2014. – Vol. 74. – No. 9. – P. 1197–1211.
2. Park Se, M. Gaussian Process Regression-Based Bayesian Optimization of the Insulation Coating Process for Fe–Si Alloy Sheets / M. Park Se, T. Lee, J.H. Lee, S. Kang Ju, M.S. Kwon // Journal of Materials Research and Technology. – 2023. – Vol. 22. – P. 3294–3301.
3. Volovetskyi O. Utilizing Gaussian Process Regression for Nonlinear Magnetic Separation Process Identification / O. Volovetskyi // Informatics, Control, Measurement in Economy and Environment Protection. – 2024. – Vol. 14. – No. 3. – P. 21–28.
4. Si, H. Gasification Process Modelling and Optimization Using Gaussian Process Regression and Hybrid Population-Based Algorithms / H. Si // Multiscale and Multidisciplinary Modeling, Experiments and Design, 2024.
5. Chen, M. Nonparametric Identification Based on Multi Inherited Gaussian Process Regression for Batch Process / M. Chen, Z. Xu, Ju. Zhao, Ch. Song, Yu. Zhu, Zh. Shao // Industrial and Engineering Chemistry Research. – 2020. – Vol. 59. – No. 47. – P. 20757–20766.
6. Chen, M. Nonparametric Identification of Batch Process Using Two-Dimensional Kernel Based Gaussian Process Regression / M. Chen, Z. Xu, Ju. Zhao, Yu. Zhu, Zh. Shao // Chemical Engineering Science. – 2022. – Vol. 250. – Art. 117372.

© Г.С. Смирнов, А.А. Спицына, В.С. Тынченко, 2025

УДК 004.9

АНАЛИТИКА ДАННЫХ В КОРПОРАТИВНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ НА ОСНОВЕ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Р.Х. ТАГИЕВ, М.М. МУРАДОВ, С.Т. АХМЕДХАНОВА

ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет», г. Махачкала

Ключевые слова и фразы: аналитика данных; корпоративные информационные системы; информационные технологии; искусственный интеллект; *OLAP*; *Big Data*; машинное обучение; облачные вычисления; интеграция данных.

Аннотация: Цель данной статьи заключается в представлении актуальных подходов и методов использования аналитики данных в корпоративных информационных системах на базе новейших информационных технологий.

Задачи исследования связаны с выявлением возможностей и перспектив внедрения современных информационных технологий анализа данных в корпоративные информационные системы для создания инфраструктуры, обеспечивающей эффективное проведение аналитической работы.

Гипотеза исследования заключается в том, что применение современных информационных технологий и методов аналитики данных в корпоративных информационных системах позволяет снизить издержки, повысить качество принимаемых управленческих решений, а также конкурентоспособность компании на рынке, открывая новые возможности для роста и развития.

В статье использованы описательно-аналитический метод, методы сравнения, анализа, сопоставления, систематизации и обобщения.

Результатом исследования является разработка теоретической модели интеграции систем аналитики данных в корпоративные информационные системы, а также формирование практических рекомендаций по выбору и внедрению современных аналитических решений в зависимости от целей и задач конкретной компании.

В условиях стремительного развития информационных технологий (**ИТ**) и увеличения объемов данных аналитика данных становится важной частью системного управления для принятия обоснованных решений.

Корпоративные информационные системы (**КИС**) – представляют собой интегрированные системы управления территориально распределенной компанией, основанные на анализе данных, широком использовании систем информационной поддержки принятия решений, электронных документообороте и делопроизводстве. Они интегрируют и обрабатывают огромные объемы данных, что делает возможным применение передовых информационных технологий для глубокого анализа ценной информации.

Следует отметить, что наличие подсистемы аналитики данных в КИС на основе современных ИТ играет ключевую роль в этом процессе, предоставляя инструменты и возможности для сбора, обработки, анализа и визуализации больших объемов данных. Подсистема аналитики данных обеспечивает сбор и интеграцию данных из различных источников как внутри компании, так и за ее пределами, включая базы данных, файлы, веб-сервисы и другие системы. Данная подсистема предполагает наличие как различных аналитических инструментов, таких как статистический анализ, прогнозирование, сегментация, кластеризация данных и др., так и инструментов визуализации данных (графи-

Рис. 1. Структура корпоративной системы аналитики данных

ки, диаграммы, таблицы и другие форматы) для удобства восприятия и упрощения результатов анализа, что помогает сотрудникам быстро понимать ключевые показатели и тенденции.

К технологиям, обладающим средствами предоставления пользователю агрегатных данных для различных временных выборок из исходного набора в удобном для анализа виде, относятся *OLAP*, *BI* и ряд других технологий.

OLAP (*On-Line Analytical Processing* – оперативная аналитическая обработка данных) – это совокупность технологий и методов оперативного анализа данных, позволяющих пользователям легко исследовать, агрегировать и сравнивать различные показатели в рамках многомерных баз данных. В *OLAP* данные представляются в виде многомерных кубов, где каждое измерение соответствует определенному признаку. Такой подход позволяет проводить анализ по различным срезам и уровням детализации [1].

Под ***BI***-технологиями (*Business Intelligence* – бизнес-аналитика) понимают информационные технологии, созданные для помощи менеджеру в анализе информации о деятельности компании. *BI*-технологии позволяют анализировать большие объемы информации, заостряя внимание пользователей лишь на ключевых факторах эффективности, моделируя исход различных вариантов действий, отслеживая результаты принятия решений.

Аналитика данных на базе информационных технологий в КИС может быть применена во многих областях, например: в финансовом анализе, в управлении цепочками поставок, в оптимизации затрат, в маркетинге, в управлении персоналом, в клиентской аналитике и во многом другом.

Структура корпоративной системы аналитики данных приведена на рис. 1.

Системы интеллектуального анализа данных (**ИАД**) – это комплекс программных инструментов и методов, предназначенных для извлечения, обработки и анализа больших объемов данных с целью выявления закономерностей, тенденций и скрытых взаимосвязей. Они используют различные алгоритмы машинного обучения и статистические методы для обработки информации и построения моделей, которые могут помочь в принятии решений, прогнозировании и оптимизации бизнес-процессов в таких областях, как маркетинг, финансы, здравоохранение и многих других.

Необходимо подчеркнуть, что современные информационные технологии предоставляют множество инструментов и методов для анализа данных в корпоративной информационной системе, каждая из которых имеет свою область применения. Рассмотрим наиболее распространенные из них.

1. Большие данные (*Big Data*). Технологии обработки больших данных позволяют анализировать огромные объемы информации из различных источников, включая социальные сети, *IoT*-устройства и базы данных. В качестве инструментов для работы с большими данными можно привести такие платформы, как *Hadoop* и *Apache Spark*.

2. Машинное обучение и искусственный интеллект. Алгоритмы и модели, которые автоматически обучаются на данных и прогнозируют будущие изменения или события. Эти технологии также позволяют автоматизировать процессы анализа данных и оптимизировать бизнес-процессы. В качестве примеров можно привести библиотеки *Python*: *TensorFlow* и *Scikit-learn*.

3. Облачные вычисления. Облачные платформы обеспечивают гибкость и масштабируемость для хранения и обработки данных. Они позволяют компании быстро адаптироваться к меняющимся потребностям бизнеса без необходимости значительных вложений в инфраструктуру. *Amazon Web Services*, *Microsoft Azure*, *Google Cloud Platform* предоставляют инструменты для аналитики, машинного обучения и искусственного интеллекта [2].

4. Интеграция данных. Это технологии, обеспечивающие объединение данных из различных источников в единую базу или хранилище для дальнейшего анализа. Интеграция данных помогает избежать дублирования и несоответствия в данных. Объединение разрозненных источников позволяет получить полное представление о бизнес-процессах, облегчает анализ, что помогает в стратегическом планировании. К технологиям интеграции данных относятся такие решения, как *Talend*, *Apache NiFi* и *Informatica PowerCenter*.

Следует дополнить, что в процессе применения систем аналитики данных компании сталкиваются с рядом проблем и сложностей, среди которых выделяются следующие ключевые аспекты.

– *Качество исходных данных*. Аналитика зависит от качества исходной информации. Если данные неполные или содержат ошибки, то выводы будут искажены. Поэтому необходима периодическая проверка достоверности и полноты данных, а также автоматизация процессов сбора и очистки данных.

– *Недостаток квалифицированных кадров*. Для эффективного использования аналитики требуется наличие специалистов с необходимыми навыками в области анализа данных и работы с современными ИТ, способных интерпретировать полученные результаты. Для этого следует регулярно повышать квалификацию персонала в данной области.

– *Безопасность и конфиденциальность данных*. С ростом объемов обрабатываемых данных увеличивается риск утечки информации. Для защиты данных необходима разработка политики безопасности, шифрование данных и контроль доступа к данным.

– *Несоответствие аналитической модели бизнес-процессам*. Использование неподходящих моделей и алгоритмов аналитики может привести к ошибочным результатам. Тщательная постановка задач перед началом анализа, регулярная верификация результатов и корректировка используемых подходов помогут избежать подобных проблем.

Таким образом, аналитика данных на основе современных информационных технологий становится неотъемлемой частью успешного функционирования компаний. Она помогает им лучше понимать рынок, оптимизировать внутренние процессы, повышать лояльность клиентов и снижать издержки.

Литература

1. Тагиев, Р.Х. Разработка автоматизированной системы прогнозирования показателей использования информационно-коммуникационных технологий в регионе / Р.Х. Тагиев, М.М. Мурадов // Перспективы науки. – Тамбов : НТФ РИМ. – 2024. – № 11(182). – С. 24–27.

2. Тагиев, Р.Х. Применение современных IT-решений для автоматизации бизнес-процессов в IT-компании / Р.Х. Тагиев, С.Т. Ахмедханова // Перспективы науки. – Тамбов : НТФ РИМ. – 2025. – № 3(186). – С. 27–33.

References

1. Tagiev, R.Kh. Razrabotka avtomatizirovannoi sistemy prognozirovaniia pokazatelei

ispolzovaniia informatcionno – kommunikatcionnykh tekhnologii v regione / R.Kh. Tagiev, M.M. Muradov // Perspektivy nauki. – Tambov : NTF RIM. – 2024. – № 11(182). – S. 24–27.

2. Tagiev, R.Kh. Primenenie sovremennykh IT-reshenii dlia avtomatizatcii biznes-protcessov v IT-kompanii / R.Kh. Tagiev, S.T. Akhmedkhanova // Perspektivy nauki. – Tambov : NTF RIM. – 2025. – № 3(186). – S. 27–33.

© Р.Х. Тагиев, М.М. Мурадов, С.Т. Ахмедханова, 2025

УДК 681.58

РАЗРАБОТКА СТРУКТУР МОДИФИЦИРОВАННЫХ РАБОЧИХ ЦИКЛОВ В АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕМ

АУНГ ЧЖО МЬО[1], Е.М. ПОРТНОВ[1], И.А. КУГОЕВ[2], СИ ТУ ТАНТ СИН[1]

[1] ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский университет «Московский институт электронной техники»;
[2] Департамент оборонно-промышленного комплекса Правительства Российской Федерации, г. Москва

Ключевые слова и фразы: паузное кодирование; беспаузное кодирование; бит-стаффинг; помехоустойчивость; синхронизация.

Аннотация: В современных автоматизированных системах управления энергопотреблением (**АСУПЭ**) обеспечение надежной передачи данных является критически важным. Целью исследования является оптимизация методов передачи информации в АСУПЭ, включая анализ паузного и беспаузного кодирования, а также применение протокола *High-Level Data Link Control* (***HDLC***), для повышения надежности и эффективности обмена данными. Задачи исследования – сравнить преимущества и недостатки паузного и беспаузного кодирования сигналов; изучить структуру и режимы работы протокола *HDLC* в контексте АСУПЭ; разработать методику оценки реального и эффективного быстродействия системы; проанализировать вероятность искажения сигналов и влияние бит-стаффинга на надежность передачи данных. Гипотеза исследования состоит в том, что использование протокола *HDLC* с оптимизированной длиной поля данных и адресацией позволит обеспечить высокую надежность передачи информации даже при высокой вероятности искажения «флагов». Исследование подтвердило, что применение *HDLC* в сочетании с беспаузным кодированием и строгим контролем ошибок обеспечивает надежную передачу данных в АСУПЭ, что особенно важно для систем реального времени.

Рассмотрим особенности методов передачи информации в каналах связи автоматизированной системы управления энергопотреблением. Особенности методов иллюстрируются на рис. 1. На рис. 1а представлен пример паузного кодирования сигналов, передаваемых на тактах «n», «n + 1», «n + 2», «n + 3» рабочего цикла. При передаче на указанных тактах последовательности сигналов 1101 в течение первой половины тактов «n», «n + 1», «n + 3» передаются импульсные сигналы, а во второй половине указанных тактов и в пределах всего такта «n + 2» (при передаче сигнала «0») – импульсные сигналы отсутствуют. Видно, что смежные импульсные сигналы, отображающие сигналы «1», обязательно разделяются паузой, обычно равной длительности импульса.

Для метода паузного кодирования достаточно просто сформировать удлиненный маркер начала и окончания рабочего цикла. Их легко выделить с помощью интегрирующих устройств, фиксирующих поступление импульсов, длительность которых равна или превышает длительность одного такта.

Основной недостаток систем с паузным кодированием – относительно малая энергия элементарного сигнала, т.к. полезный сигнал занимает только половину выделенного для передачи такта. Уменьшение энергии рабочего сигнала снижает потенциальную помехоустойчивость устройств [1]. Альтернатива паузному кодированию – использование беспаузных кодов, пример которых приведен на рис. 1б. В этом случае пауза между двумя смежными сиг-

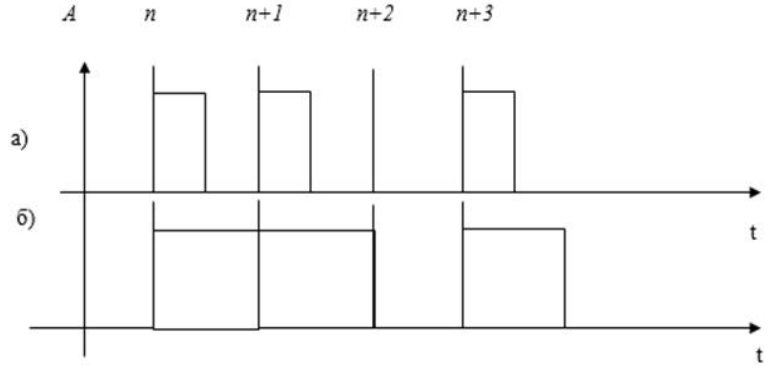


Рис. 1. Методы формирования элементарных сигналов: а) паузный; б) беспаузный

налами «1» отсутствует, в результате длительность непрерывно передаваемого в канал связи сигнала не фиксирована и зависит от информационного сообщения. При паузном кодировании нельзя использовать «временной» признак для формирования маркеров начала и окончания рабочего цикла.

Следовательно, повышение потенциальной помехоустойчивости сигналов обменивается на усложнение структуры и методов выделения указанных маркеров. В системах с паузным кодированием вынужденно переходят на формирование маркеров в виде специальных кодов и принимают меры для обеспечения их «прозрачности» в рамках всего рабочего цикла. При приеме кода маркера (вместо удлиненного импульса) неприменим также метод интегрирования для выделения маркерных и информационных сигналов.

Для приема беспаузных сигналов вместо метода интегрирования, как правило, используется метод «стробирования». Метод «стробирования» предполагает фиксацию принятого сигнала в момент формирования специального «стробирующего» сигнала, который пытаются разместить в центре временного интервала передачи-приема каждого сигнала. Таким образом, при беспаузном кодировании важную роль приобретает разработка методики формирования «стробирующих» сигналов, т.е. определения границ тактов передачи для потактового синфазирования генераторов передатчика и приемника.

Рассмотрим процедуры, обеспечивающие выполнение указанных выше условий достоверного приема данных на примере стандартного протокола *HDLC*, традиционно используемого для информационных обменов в АСУПЭ [2].

Протокол *HDLC* (*High-Level Data Link Control*) является стандартом передачи данных на уровне канала связи в сетях передачи данных. Он определяет формат кадра, процедуры управления потоком данных и контроль ошибок. Кадр *HDLC* состоит из заголовка, полезной нагрузки и контрольной последовательности. Заголовок содержит информацию о типе кадра, адресах отправителя и получателя, а также о наличии или отсутствии контрольной последовательности. Полезная нагрузка может содержать данные или команды управления потоком данных. Протокол *HDLC* поддерживает несколько режимов работы, включая нормальный, управляемый и асинхронный. В нормальном режиме передачи данных используется полнодуплексная связь, при которой обе стороны могут передавать и принимать данные одновременно. В управляемом режиме передачи данных используется полудуплексная связь, при которой каждая сторона поочередно передает данные.

А в асинхронном режиме передачи данных используется только один канал связи для передачи данных и управляющих сигналов. Протокол *HDLC* широко используется в различных сетях передачи данных, включая локальные и глобальные сети. Он обеспечивает надежную передачу данных и управление потоком данных, что делает его одним из наиболее эффективных протоколов для современных сетей передачи данных. Эти компоненты включают в себя следующие моменты.

1. Флаг открытия (*FLAG*0) – это информационная посылка с кодом 01111110.

2. Поле адреса (*A*) – информационная посылка с кодом поля адреса, включает один или несколько байт.

3. Поле управления (*C*) – это байт, опреде-

ляющий установленный режим работы.

4. Идентификатор (L) – это однобайтовое поле, определяющее тип передаваемой информации.

5. Поле данных (DN) – это поле содержит от 1 до 24 байтов данных информационной посылки.

6. Поле проверки циклическим избыточным кодом (CRC) (CS) – это поле состоит из 2 байтов, которые являются остатком деления полинома $(A + C + L + Dn)/G(x)$, где $G(x)$ – образующий полином циклического кода, равный $x^{15} + x^{12} + x^7 + 1$.

7. Закрывающий флаг ($FLAG1$) – аналогичен $FLAG0$.

В общем случае поле А включает адрес источника и приемника информации. Двухадресное поле А (с указанием адресов отдельно для источника и приемника) используется в сетях передачи данных, когда информация проходит через устройство ретрансляции или если число абонентов сети превышает 128. В этом случае в каждом байте бит разряда 27 является признаком завершения передачи адреса, если сигнал в указанном разряде «0», или признаком продолжения кода адреса в следующем байте, если равен «1». Анализ статистических данных показал, что реальное число абонентов сети (распределенных объектов) не превышает 100, поэтому целесообразно использовать однобайтные компоненты адресов. Очевидно, что в рассмотренном варианте в разряде 27 байта адреса источника и приемника всегда передается сигнал «0», а число абонентов сети ограничивается 128. Как правило, в АСУПЭ, ориентированных на работу в реальном времени, стремятся уменьшить длину поля данных DN. Для оперативной информации вполне достаточна длина в 24–32 байт. Однако при интегрировании в АСУПЭ канала регистрации нештатной ситуации указанной длины сообщения может не хватить для передачи всего массива накопленных данных [3; 4].

«Прозрачность флага» в рамках рабочего цикла передачи информации обеспечивается за счет снижения реальной скорости передачи данных ($S_{реал}$), равной:

$$S_{реал} = D_{пос.} / t_{пер.}, \quad (1)$$

где $D_{пос.}$ – количество бит передаваемой посылки; $t_{пер.}$ – время передачи посылки.

Тогда с учетом необходимости передачи бит-стаффинга имеем:

$$S_{реал.} = \frac{D_{пос.}}{t_{пер.}} = \frac{D_{пос.}}{t_1\left(1 + 0,2p_e^5\right)}, \quad (2)$$

где p_e^5 – вероятность передачи подряд пяти сигналов «1» (p_e =1/2); t_1 – время передачи одного бита информации по каналу связи .

Для оценки реального быстродействия системы по протоколу $HDLC$ будем учитывать передачу компонентов рабочего цикла, которые используются для идентификации состояния объектов контроля. Эти компоненты могут включать в себя информацию о текущих значениях переменных, состояниях устройств, команды и другие параметры, необходимые для управления системой.

Тогда эффективное быстродействие передачи информации $S_{эфф.}$ можно определить следующим образом:

$$S_{эфф.} = S_{реал.}\frac{(n_4 + n_5)k_{эфф.}}{\sum_{i=1}^{7} n_i} = \frac{k_{эфф.}\left(n_4 + n_5\right)}{t_1\left(1 + 0,2p_e^5\right)}, \quad (3)$$

где $k_{эфф.}$ – коэффициент полезности передачи сигналов n_4 и n_5.

Принимая $n_4 + n_5 = 24 + 1 = 25$ байт и $k_{эфф.} = 1$, имеем:

$$S_{эфф.} = 23,6t_1. \quad (4)$$

Примем вероятность единичного искажения $P_1 = 10^{-3}$, определим вероятности искажения «флага» ($P_{иск.ф}$):

$$P_{иск.ф} = P_{пот.ф} + P_{лож.ф},$$

где $P_{пот.ф}$ – вероятность потери сигнала «флаг». Определять эту вероятность более точно может быть сложно, так как она зависит от различных факторов, таких как шумы, интерференции и недостаточная четкость сигнала. Оно также может зависеть от используемой техники обнаружения «флага» на стороне приемника, такой как алгоритмы сравнения, фильтрации и коррекции ошибок. Тогда:

$$P_{\text{пот.ф}} = \frac{(n_1 + n_7)P_1}{\sum_{i=1}^{7} n_i}. \quad (5)$$

Бит стаффинг (*Bit Stuffing*) – это метод, используемый в протоколе *HDLC* для обеспечения правильной передачи данных. Он заключается в том, что если в полезной нагрузке кадра встречается последовательность битов, которая может быть ошибочно интерпретирована как флаг начала или окончания кадра, то в эту последовательность вставляется дополнительный бит (стаффинг-бит). При приеме кадра стаффинг-биты удаляются из полезной нагрузки. Это позволяет избежать ошибочного завершения передачи кадра и обеспечить правильную синхронизацию между передатчиком и приемником.

Структура стаффинга включает в себя последовательность битов, которая может быть ошибочно интерпретирована как флаг начала или окончания кадра, и дополнительный стаффинг-бит, который вставляется в эту последовательность. Структура стаффинга может быть различной в зависимости от протокола и используемого аппаратного обеспечения. Например, в протоколе *HDLC* структура стаффинга состоит из последовательности пяти единиц, за которыми следует ноль (01111110), и стаффинг-бит, который вставляется после каждой последовательности пяти единиц [5].

Если считать, что каждый бит в передаваемом потоке равновероятно может быть либо «0», либо «1», вероятность передачи подряд пяти сигналов «1» будет зависеть от вероятности появления сигнала «1» в каждом отдельном бите передаваемой информации. При использовании бит-стаффинга в протоколе *HDLC* последовательности, состоящие из шести или более единичных битов, подвергаются бит-стаффингу. Это означает, что в последовательности шести и более единичных битов перед каждым последним битом «1» добавляется дополнительный бит «0». Вероятность однократного искажения может быть определена на основе вероятности ошибки передачи бита и вероятности появления последовательности шести и более единичных битов. Тогда:

$$P_{\text{лож.ф}} = 0,2\sum_{2}^{6} n_i \cdot p_e^5 \cdot P_1. \quad (6)$$

Подставляя количественные значения, получим:

$$P_{\text{иск.ф}} = P_{\text{пот.ф}} + P_{\text{лож.ф}} =$$
$$= \frac{(n_1 + n_7)P_1}{\sum_{i=1}^{7} n_i} + 0,2\sum_{2}^{6} n_i \cdot p_e^5 \cdot P_1 \approx 2,5 \times 10^{-4}. \quad (7)$$

Как видно из (7), вероятность искажения «флага» достаточно велика.

Введение «флагов» в качестве признаков начала и окончания информационного сообщения позволяет исключить необходимость указания длины сообщения.

Исследование подтвердило, что применение протокола *HDLC* в сочетании с безопасным кодированием и строгим контролем ошибок обеспечивает высокую надежность передачи данных в АСУПЭ. Оптимизация длины поля данных и адресации в *HDLC* позволила минимизировать вероятность искажения сигналов, включая «флаги», что особенно важно для систем реального времени. Анализ методов полезного и безопасного кодирования показал их преимущества и недостатки, а также влияние бит-стаффинга на эффективность передачи. Результаты работы демонстрируют, что предложенные решения повышают помехоустойчивость и синхронизацию в условиях ограниченного числа абонентов сети, что делает их перспективными для практического внедрения в АСУПЭ.

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

Литература

1. Баин, А.М. К вопросу повышения эффективности использования базового протокола в соответствии со стандартом МЭК 870-5-101 (104) / А.М. Баин, З.Е. Чжо // Науковедение. – 2013. – № 5(18). – С. 22–26.

2. Аничкин, С.А. Протоколы информационно-вычислительных сетей : справочник / С.А. Аничкин, С.А. Белов, А.В. Берштейн и др.; под. ред. И.А Мизина, А.П. Кулешова. – М. : Радио и связь, 1990. – 504 с.

3. Протокол HDLC [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://www.xserver.ru/computer/protokol/razn/9/index.shtml.

4. Аунг Чжо Мьо. Разработка методики прогнозирования нагрузки в распределенной вычислительной системе / Аунг Чжо Мьо, В.Н. Маршалов, Е.М. Портнов // Перспективы науки. – Тамбов : ТМБпринт. – 2020. – № 11(134). – С. 175–178.

5. Портнов, Е.М. Разработка методики тестирования высоконагруженных систем / Е.М. Портнов, А.М. Баин, Тет Паин Тху, Зо Хейн // Перспективый науки. – Тамбов : ТМБпринт. – 2023. – № 5(164). – С. 77–82.

References

1. Bain, A.M. K voprosu povysheniia effektivnosti ispolzovaniia bazovogo protokola v sootvetstvii so standartom MEK 870-5-101 (104) / A.M. Bain, Z.E. Chzho // Naukovedenie. – 2013. – № 5(18). – S. 22–26.

2. Anichkin, S.A. Protokoly informatcionno-vychislitelnykh setei : spravochnik / S.A. Anichkin, S.A. Belov, A.V. Bershtein i dr.; pod. red. I.A Mizina, A.P. Kuleshova. – M. : Radio i sviaz, 1990. – 504 s.

3. Protokol HDLC [Electronic resource]. – Access mode : http://www.xserver.ru/computer/protokol/razn/9/index.shtml.

4. Aung Chzho Mo. Razrabotka metodiki prognozirovaniia nagruzki v raspredelennoi vychislitelnoi sisteme / Aung Chzho Mo, V.N. Marshalov, E.M. Portnov // Perspektivy nauki. – Tambov : TMBprint. – 2020. – № 11(134). – S. 175–178.

5. Portnov, E.M. Razrabotka metodiki testirovaniia vysokonagruzhennykh sistem / E.M. Portnov, A.M. Bain, Tet Pain Tkhu, Zo Khein // Perspektivyi nauki. – Tambov : TMBprint. – 2023. – № 5(164). – S. 77–82.

© Аунг Чжо Мьо, Е.М. Портнов, И.А. Кугоев, Си Ту Тант Син, 2025

УДК 004.9

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ВЫЯВЛЕНИЯ УЯЗВИМОСТЕЙ ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЙ

АУНГ ЧЖО МЬО[1], Е.М. ПОРТНОВ[1], В.Д. ПОДОПРИГОРА[2]

[1] ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский университет «Московский институт электронной техники»;
[2] ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский университет «МЭИ», г. Москва

Ключевые слова и фразы: математическая модель; уязвимость; веб-приложение; кластеризация; мониторинг; веб-сервер.

Аннотация: Технологии, применяемые при создании веб-приложений, в том числе современные стандарты языков программирования (например, *ECMAScript* 6 для *JavaScript*), инструменты защиты сетей (например, брандмауэр), инструменты прогнозирования веб-уязвимостей, не гарантируют исчерпывающей защиты от кибератак. Целью данной работы является повышение эффективности предотвращения веб-уязвимостей на основе использования методов кластеризации для установки причинно-следственной связи между веб-уязвимостями. Основная задача исследования – разработка математической модели и алгоритма предотвращения уязвимостей веб-приложений. Гипотеза исследования заключается в том, что использование методов кластеризации, теории автоматов и теории графов позволит значительно повысить вероятность выявления уязвимостей веб-приложений. Результаты экспериментальных исследований показали, что предложенный алгоритм обнаруживает различные виды уязвимостей (*SQLinjection*, *OS Commanding injection*, *File Include*, *Xpath*), что необходимо при тестировании безопасности веб-приложения.

Одним из основных ресурсов в сфере веб-безопасности является проект *OWASP* [1]. Команда *OWASP* проанализировала наличие «слабых» мест в веб-приложениях и установила, что одним из главных рисков является инъекция. Причем не только специфичная (например, *SQL*-инъекция), а весь класс подобных недостатков. Поэтому необходимо разобраться в самом классе недостатков: из-за чего они случаются и как с ними бороться. Для разработки математической модели предотвращения уязвимостей веб-приложений необходимо рассмотреть модель веб-приложения в контексте взаимодействия с различными подсистемами (рис. 1).

В модели есть несколько основных компонентов: собственный код, который пишется в среде разработки; сторонние компоненты кода в виде фреймворков и библиотек, которые представляют собственное *API* для обращения к внешним подсистемам; внешние подсистемы – независимое ПО, которое представляет способ взаимодействия через языки запросов или определенные протоколы. В целом при реализации *injection*-атак злоумышленник должен решать две задачи:

1) терминировать контекст ввода данных, выйти в контекст команд и написать те команды, которые он хочет выполнить;

2) обеспечить синтаксическую корректность итогового запроса.

На первом этапе предотвращения веб-уязвимостей предлагается выполнить мониторинг веб-приложения с целью выявления уязвимых мест. Для этого на сервер отправляется набор из трех запросов. Ответы веб-сервера классифицируются по двум группам: запросы корректно обработанные, то есть вернувшие успешный ответ; запросы, обработанные с ошибкой, то есть вернувшие отклонение. Чтобы определить, что вернул сервер (ошибку или нет), необходимо проанализировать сходство между полученными ответами. Для определения сходства между *HTML*-страницами пред-

лагается использовать значение дистанции редактирования, основанную на вычислении разницы между двумя строками символов [2]. К тому же стоит учитывать, что порядок слов в тексте имеет большое значение, так как одни и те же слова в разном порядке могут полностью изменить семантику ответа [3]. Существует ряд формул, предназначенных для вычисления сходства между двумя строками символов [4].

Идея подхода заключается в создании скрипта, который вычислит количество изменений для редактирования строк, чтобы из первой строки получить вторую строку, и наоборот, путем операций замены, удаления и добавления символов. Эта задача решается с помощью различных подходов путем применения динамического программирования. Для вычисления дистанции редактирования предлагается использовать формулу Левенштейна и команду *diff*, доступную в любой *Unix*-подобной системе [5]. Пусть A и B – это строки ответов веб-сервера длиной M и N. Обозначим индексы символов строки A как (i = 1, …, n), а строки B как (j = 1, …, m). Тогда дистанция редактирования D: $d(S_1, S_2) = D(M, N)$, где

$$D(i,j)=\begin{cases}0, & i=0, j=0,\\ i, & i>0, j=0,\\ j, & i=0, j>0,\\ \min\begin{Bmatrix}D(i,j-1)+1,\\ D(i-1,j)+1,\\ D(i-1,j-1)+m(S_1[i],S_2[j])\end{Bmatrix}, & \\ i>0, j>0. & \end{cases}$$

Веб-серверу из веб-приложения отправляется набор запросов трех видов (корректный случайно сгенерированный, синтаксически некорректный, потенциально опасный), на которые веб-сервер возвращает соответственно три вида ответов. Затем вычисляется дистанция редактирования между каждой парой ответов. В зависимости от полученных значений происходит кластеризация ответов.

Для вывода о наличии веб-уязвимости необходимо получить кластер, содержащий только ответы на потенциально опасные запросы. При получении такого кластера процесс поиска уязвимостей продолжается: кластер формирует запросы, которые позволяют использовать уязвимости. Чтобы выполнить группировку ответов, необходимо знать, какое количество кластеров должно получиться. В предлагаемой модели количество кластеров неизвестно заранее. Порог кластеризации зависит от размера ответа, который меняется между ответами веб-сервера:

$$r=\min\left(\max_{(a,b)\in Request2}\left(d(a,b)\right),\ \max_{(a,b)\in Request3}\left(d(a,b)\right)\right),$$

$$R=R_1\cup R_2\cup R_3,$$

$$S(r_i,r_j)=\begin{cases}\exists r_k, d(r_i,r_k)\le r, S(r,r_j), r_i\ne r_j,\\ true, \quad r_i=r_j,\end{cases}$$

где r – это порог кластеризации, S – расстояние. На основе описанной классификации и значении порога происходит инициация группы похожих ответов. Пусть случайно сгенерированный безопасный запрос обозначается *Request*1, синтаксически некорректный запрос – *Request*2, вредоносный – *Request*3. Для определения запросов, которые приведут к выявлению уязвимости (являются подмножеством вредоносных запросов) используются утверждения: запрос *Request*3, входящий в целевой кластер, который содержит запрос *Request*1 или *Request*2, не относится к успешному для внедрения уязвимостей; запрос *Request*3, являющийся частью кластера, который не содержит запросов от *Request*1 и *Request*2, считается успешным для внедрения уязвимостей.

Таким образом, целевой кластер должен содержать только успешные ответы на вредоносный запрос *Request*3 и аналогичные повторные запросы. Классификация ответов основана на алгоритме Камада – Каваи и алгоритме Грэхема [6]. Вывод о найденной уязвимости можно сделать только по результатам первого кластера. При этом во всех кластерах, содержащих ответы на запрос *Request*3, присутствуют сообщения ошибок от веб-сервера. Однако считать такие запросы успешными с точки зрения внедрения стороннего кода, неверно.

Процесс мониторинга веб-приложения и выявления уязвимого места предлагается автоматизировать: при генерации сценария атаки, то есть вредоносного трафика, учитывается связь между веб-уязвимостями. Для разработки сценария атаки используется граф атак. В процессе мониторинга веб-приложения итеративно определяются возможные пути навигации по нему и точки внедрения веб-уязвимостей, вследствие

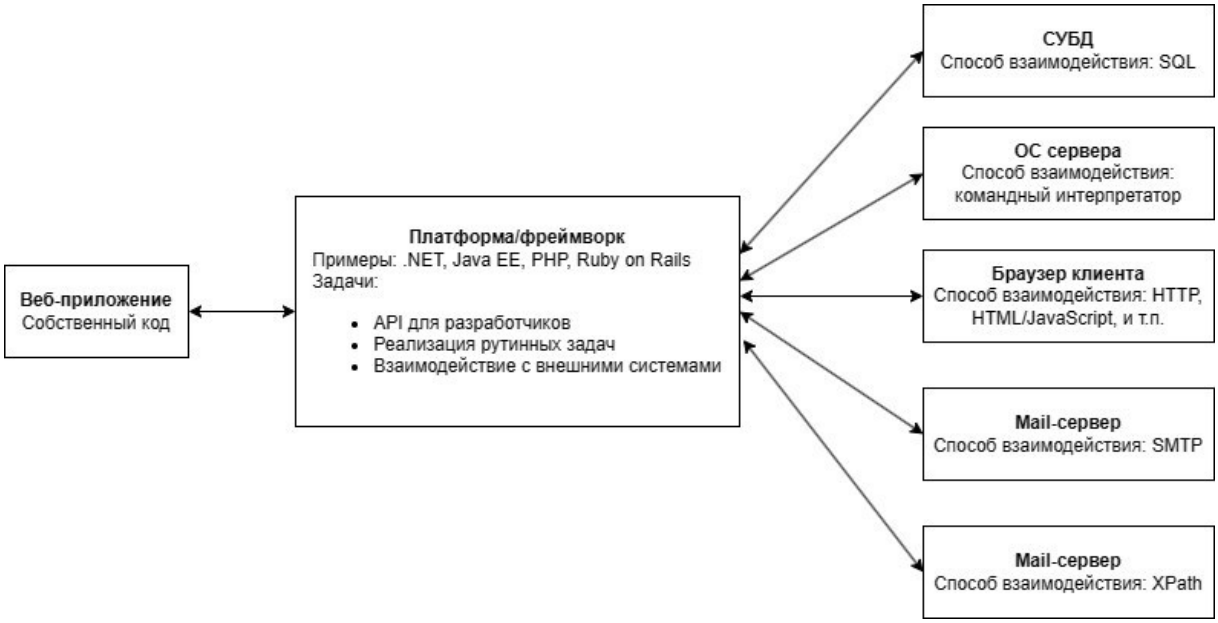


Рис. 1. Модель взаимодействия веб-приложения с различными подсистемами

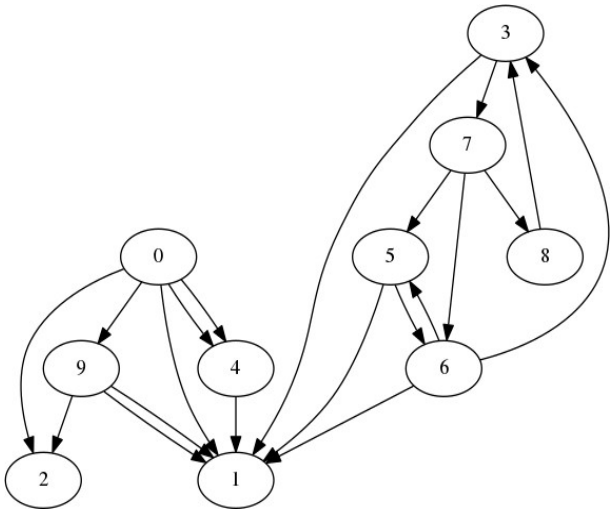


Рис. 2. Пример графа навигации

чего динамически строится граф атак. В графе атаки вершины – это состояния процесса атаки и зачастую имеющиеся у злоумышленника знания о состоянии целевого веб-приложения и его среде. Граф атаки учитывает зависимость между веб-уязвимостями: причинно-следственная связь между уязвимостями определяется в процессе мониторинга веб-приложения.

Навигацией по сайту называется последовательность запросов, отправляемых клиентом на веб-сервер. Запрос позволяет перейти из одного состояния в другое. Возможные варианты навигации описываются с помощью графа навигации, где каждая вершина – это состояние навигации, а ребро – возможность выполнения запроса, позволяющего сменить состояние. Ребро соответствует переходу между страницами веб-приложения, а значит может совпадать с использованием уязвимости. Граф уязвимостей – это частный случай графа навигации, в котором ребра обозначают действия, связанные с применением веб-уязвимостей. В связи с тем, что входным параметром в предлагаемой модели является только исходный *URL*-адрес веб-

приложения, который как правило совпадает с главной страницей сайта (*index.html*), построение графа навигации выполняется итеративно (рис. 2): обход веб-приложения и обнаружение уязвимостей.

Обход веб-приложения основан на поиске, позволяющем получить все возможные варианты навигации по сайту. Для этого веб-приложение предварительно проверяется на отсутствие файлов *cookie* на стороне клиента. При необходимости происходит их удаление, что важно для обеспечения независимости навигаций по веб-приложению. Далее выполняется перемещение по сайту с сохранением истории отправленных запросов. Выбор запроса определяется путем анализа контента текущей страницы: если на странице несколько ссылок, то выбирается последняя найденная, остальные сохраняются для выполнения по ним запросов впоследствии.

После мониторинга веб-приложения на наличие уязвимостей начинается этап вычисления оценки защищенности веб-приложения. Уровень защищенности определяется согласно ГОСТ Р ИСО/МЭК 27005-2010 с учетом уровня риска R:

$$R = P * El,$$

где P – это вероятность успешного совершения атаки, El – это потери в случае совершения атаки:

$$EL = C * I,$$

где C – это критичность атаки (*critical injection*), I – это ущерб, нанесенный веб-приложению.

Установка критичности атаки определяется бизнес-аналитикой на основе модели эксплуатации веб-приложения и взаимосвязи в ней модулей между собой:

$$SG = (R, L, \varepsilon),$$

где R – это множество узлов графа взаимосвязи модулей между собой, L – множество связей $L \subseteq R$ x R, ε – множество кортежей, устанавливающих тип взаимосвязи между модулями вида $< Lk, \mathbb{d}k >$, где $Lk \in \mathbb{d}k$, $\mathbb{d}k \in \{AND, OR\}$.

Связь определяется следующим образом:

$$L = (ri, rj, W),$$

где $ri, rj \in R$, ri – подмножество, которое влияет на безопасность модуля R; W – это матрица весов, определяющая уровень связи свойств безопасности модулей.

Модуль представляется в виде:

$$S = (T, C),$$

где T – это тип модуля (информационный или ПО); C – критичность сохранения свойств конфиденциальности c, целостности i и доступности a:

$$C = [C(c), C(i), C(a)].$$

На показатель критичности модулей влияет модель веб-приложения с точки зрения бизнес-анализа и пути графа навигации. Граф навигации характеризуется в данном контексте в виде 3-мерного вектора с параметрами конфиденциальности, целостности и доступности:

$$pCrk = wCrm + iCrk,$$

где rk – это модуль-потомок (по графу навигации), rm – модуль-предок; $iCrk$ и $wCrm$ – это критичность модуля-потомка и модуля-предка соответственно.

Расчет критичности основан на базе данных сообщества безопасности *OWASP* и необходим для выявления вероятности атаки и оценки ущерба и потерь при успешном совершении атаки. Для вывода об успешности атаки используется Байесовский граф атак:

$$G = (S, L, \tau, Pc),$$

где S – множество путей графа, приводящих к атаке, L – множество связей ($L \subseteq S$ x S), τ – это множество кортежей, обозначающих вид связи между элементами модуля и модулями, Pc – распределение вероятностей уязвимости. Значит, для анализа становится доступной новая область веб-приложения. Первый шаг подхода итеративно выполняется в текущем домене. Для проведения эксперимента с помощью метрик качества выбрано веб-приложение *Oracle Trade Management* (***OTM***). При разработке веб-приложения *OTM* были учтены различные типы веб-уязвимостей. Целью создания *OTM* является демонстрация практического существования веб-уязвимостей, для чего исполь-

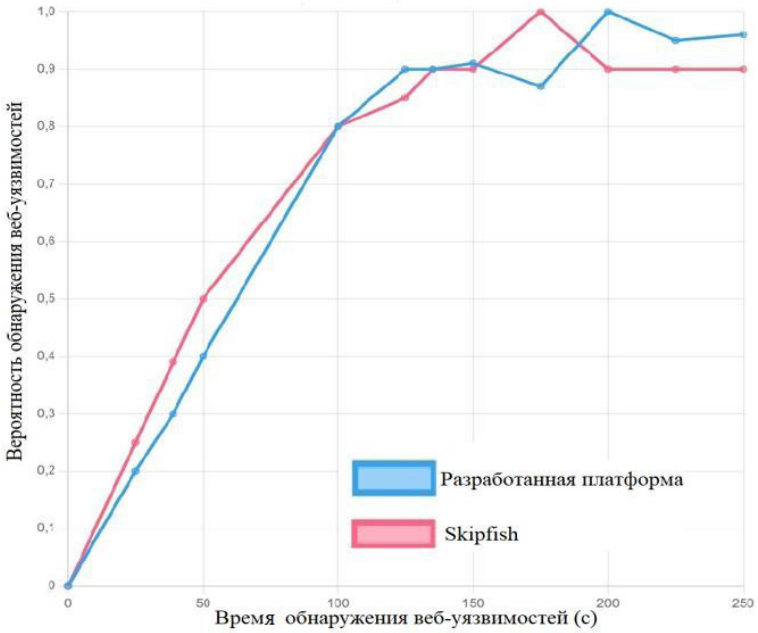


Рис. 3. Зависимость обнаружения уязвимостей от времени

зовано намеренное внедрение веб-уязвимостей.

Чтобы обнаружить веб-уязвимости, следуя алгоритму предлагаемой платформы, на веб-сервер отправляется набор запросов: случайно сгенерированные (*Request*1), синтаксически некорректные (*Request*2) и потенциально опасные (*Request*3). В соответствии с запросами веб-сервер отправляет ответы. Далее наступает этап создания кластеров, для чего необходимо вычислить дистанцию редактирования полученных ответов и установить порог создания кластера. Вычисления показывают, что для страницы авторизации подойдет низкий порог (это связано со значительной разницей контента на страницах ошибки и успешного выполнения запроса), однако для других страниц такое значение порога приведет к ложным результатам. В связи с этим в платформе предусмотрена установка значения данному показателю в зависимости от веб-страницы.

Таким образом, платформа распределяет отправленные запросы на странице авторизации на следующие кластера: потенциально опасные (*Request*3) и содержащие все типы отправленных. Зависимость обнаружения уязвимостей от времени представлена на графике (рис. 3), где представлено сравнение работы инструмента *Skippfish* и разработанной платформы.

По результатам верификации результатов предложенной модели следует вывод, что модель работает в соответствии с ожидаемым результатом и поведение платформы остается в рамках заданных ограничений. В платформе отсутствуют ложные срабатывания.

Литература

1. Гордейчик, С. Оценка рисков использования веб-приложений / С. Гордейчик [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://www.securitylab.ru/analytics/364936.php.html?ysclid=lvtoikltmq849589401.
2. Керниган, Б. UNIX. Программное окружение / Б. Керниган, Р. Пайк. – СПб. : СимволПлюс, 2003. – С. 416.
3. Родишевский, А. Алгоритмы приблизительного сравнения текста / А. Родишевский [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://morfoedro.art/articolo/223.
4. Бернерс-Ли, Т. Семантический Веб / Т. Бернерс-Ли, Дж. Хендлер, О. Лассила [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://ezolin.pisem.net/logic/ semantic_web_rus.html.
5. Расстояние редактирования графа [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://

kartaslov.ru.
6. Кормен, Т.Х. Алгоритмы: построение и анализ / Т.Х. Кормен. – М. : Вильямс, 2013.

References

1. Gordeichik, S. Otcenka riskov ispolzovaniia veb-prilozhenii / S. Gordeichik [Electronic resource]. – Access mode : https://www.securitylab.ru/analytics/364936.php.html?ysclid=lvtoikltmq849589401.
2. Kernigan, B. UNIX. Programmnoe okruzhenie / B. Kernigan, R. Paik. – SPb. : SimvolPlius, 2003. – S. 416.
3. Rodishevskii, A. Algoritmy priblizitelnogo sravneniia teksta / A. Rodishevskii [Electronic resource]. – Access mode : https://morfoedro.art/articolo/223.
4. Berners-Li, T. Semanticheskii Veb / T. Berners-Li, Dzh. Khendler, O. Lassila [Electronic resource]. – Access mode : http://ezolin.pisem.net/logic/ semantic_web_rus.html.
5. Rasstoianie redaktirovaniia grafa [Electronic resource]. – Access mode : https://kartaslov.ru.
6. Kormen, T.Kh. Algoritmy: postroenie i analiz / T.Kh. Kormen. – M. : Viliams, 2013.

© Аунг Чжо Мьо, Е.М. Портнов, В.Д. Подопригора, 2025

УДК 681.58

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ПРЕДИКТИВНОГО АНАЛИЗА НАДЕЖНОСТИ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ

АУНГ ЧЖО МЬО[1], Е.М. ПОРТНОВ[1], В.Д. ПОДОПРИГОРА[2]

[1] ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский университет «Московский институт электронной техники»;
[2] ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский университет «МЭИ», г. Москва

Ключевые слова и фразы: предиктивный анализ надежности; электротехнические *IoT*-устройства; линейная регрессионная модель; прогнозирование отказов оборудования; вероятностные методы оценки.

Аннотация: Электротехнические *IoT*-устройства подвержены отказам из-за климатических, эксплуатационных и технических факторов, что приводит к авариям и нарушению энергоснабжения. Существующие методы не всегда обеспечивают своевременное прогнозирование неисправностей. Целью данной работы является разработка методики предиктивного анализа для предсказания отказов на основе регрессионного моделирования и машинного обучения. Основная задача исследования – построение математической модели, связывающей параметры устройств (влажность, температуру, напряжение) с вероятностью поломки, и создание программного модуля для сбора данных и интеграции с серверными системами. Гипотеза исследования заключается в том, что использование регрессионного анализа и вероятностных моделей позволяет прогнозировать отказы с точностью свыше 95 %. Результаты экспериментальных исследований показали, что разработанные методика и алгоритм предиктивного анализа в индустриальном интернете вещей обеспечивают вероятность прогнозирования поломки электротехнических устройств с точностью более 95 %.

При использовании электротехнических устройств очень важна быстрая и своевременная реакция на возможную аномальную тенденцию поведения в работе прибора и предотвращение аварийных ситуаций. Построение математической модели предиктивного анализа подразумевает разработку математического описания технологического процесса. Входные и выходные параметры не могут не иметь необходимый физический смысл. Разработать и построить математическую модель объекта предиктивного анализа можно с использованием средств и методов регрессионного анализа [1; 2]. Таким образом, необходимо будет проанализировать параметры, которые влияют на вероятность поломки устройства, и уже затем разработать математическую модель деградационного процесса в результате эксплуатации электротехнических приборов, а также алгоритм прогнозирования отказа эксплуатируемых *IoT*-устройств.

Функция зависимости объясняющей переменной y от объясняющих ее предикторов в случае линейной регрессионной модели изначально имеет следующий вид [3]:

$$y = w_0 + \sum_{i=0}^{m} w_i x_i .$$

При этом, добавив фиктивный к каждому из наблюдений, можно добиться большей компактности формулы, и она примет вид:

$$y = \sum_{i=0}^{m} w_i x_i = \vec{w}^T \vec{x}.$$

Модель линейной регрессии можно задать и иным образом:

$$\vec{y} = X\vec{w} + \in,$$

где $\vec{y} \in \mathbb{R}^n$ – объясняемая переменная (целевая); $\vec{w}$ – вектор параметров модели (веса); X – матрица наблюдений; $\in$ – случайная переменная, которая имеет значение непрогнозируемой ошибки модели.

Чтобы модель можно было отнести к линейной регрессии, необходимо наложить на нее ограничения вида:

– математическое ожидание случайных ошибок всегда равно нулю: $\forall i : E\left[\in_i\right] = 0$;

– дисперсия случайных ошибок одинакова и конечна;

– случайные ошибки не скоррелированы: $\forall i \neq j : Cov(\in_i, \in_j) = 0$.

У весов w_i должна быть оценка $\hat{w}_i$, и линейна она только в том случае, если

$$\hat{w}_i = w_{1i} y_1 + w_{2i} y_2 + ... + w_{ni} y_n.$$

Решением задачи поиска оптимальных весов будет нахождение линейной оценки. Для решения этой задачи необходимо найти максимум функции правдоподобия.

Пусть есть модель, характеризуемая множеством технологических параметров, прибор учета электроэнергии $X = \{x_1, \ldots, x_n\}$, оказывающие свое влияние на множество зависимых переменных $Y = \{y_1, \ldots, y_n\}$. При этом предикторы X являются статистическими характеристиками электротехнических *IoT*-приборов для измерения затрат электроэнергии.

Рассмотрим определение распределения Бернулли:

$$\rho(\Theta, x) = \Theta^x (1-\Theta)^{(1-x)}, x \in \{0,1\}),$$

где параметр распределения Θ является оценкой вероятности того, что прогноз о поломке электротехнического прибора учета корректен.

Для простоты вычисления и максимизации используется логарифм вышеприведенного выражения:

$$\log p(\vec{x} \mid \Theta) = \log \prod_{i=1}^{n} \Theta^{x_i} (1-\Theta)^{(1-x_i)},$$

где n – количество независимых экспериментов.

Затем для данного выражения берется производная по Θ, которая затем приравнивается к нулю. Решение полученного уравнения и будет являться искомым максимумом функции правдоподобия. Чтобы использовать те же самые рассуждения для решения задачи линейной регрессии, необходимо посмотреть на нее с вероятностной точки зрения.

В случае вероятностной модели случайные ошибки теперь находятся в центрированном нормальном распределении:

$$\in_i \sim N(0, \sigma^2).$$

Теперь модель представим иначе:

$$p(y_i \mid X, \vec{w}) = \sum_{j=1}^{m} w_j X_{ij} + N(0, \sigma^2) =$$
$$= N\left(\sum_{j=1}^{m} w_j X_{ij}, \sigma^2\right).$$

Из-за независимости примеров функция правдоподобия будет выглядеть как произведение $p(y_i)$. Логарифм правдоподобия даст возможность уйти от произведения к сумме:

$$\log p(\vec{y} \mid X, \vec{w}) = \log \prod_{i=1}^{n} N\left(\sum_{j=1}^{m} w_j X_{ij}, \sigma^2\right) =$$
$$= \sum_{i=1}^{n} \log N\left(\sum_{j=1}^{m} w_j X_{ij}, \sigma^2\right) =$$
$$= -\frac{n}{2} \log 2\pi\sigma^2 - \frac{1}{2\sigma^2} \sum_{i=1}^{n} (y_i - \vec{w}^T \vec{x}_i)^2.$$

Поскольку нашей целью является нахождение максимума функции правдоподобия, то соответственно и выражение необходимо максимизировать, что тождественно в случае с его представлением в виде логарифма.

$$\hat{w} = \arg\max_w p(\vec{y} \mid X, \vec{w}) =$$
$$= \arg\max_w \left(-\frac{n}{2} \log 2\pi\sigma^2 - \frac{1}{2\sigma^2} \sum_{i=1}^{n} (y_i - \vec{w}^T \vec{x}_i)^2\right) =$$
$$= \arg\max_w \left(\frac{1}{2\sigma^2} \sum_{i=1}^{n} (y_i - \vec{w}^T \vec{x}_i)^2\right) =$$
$$= \arg\max_w - l(X, \vec{y}, \vec{w}).$$

При этом стоит учитывать, что максими-

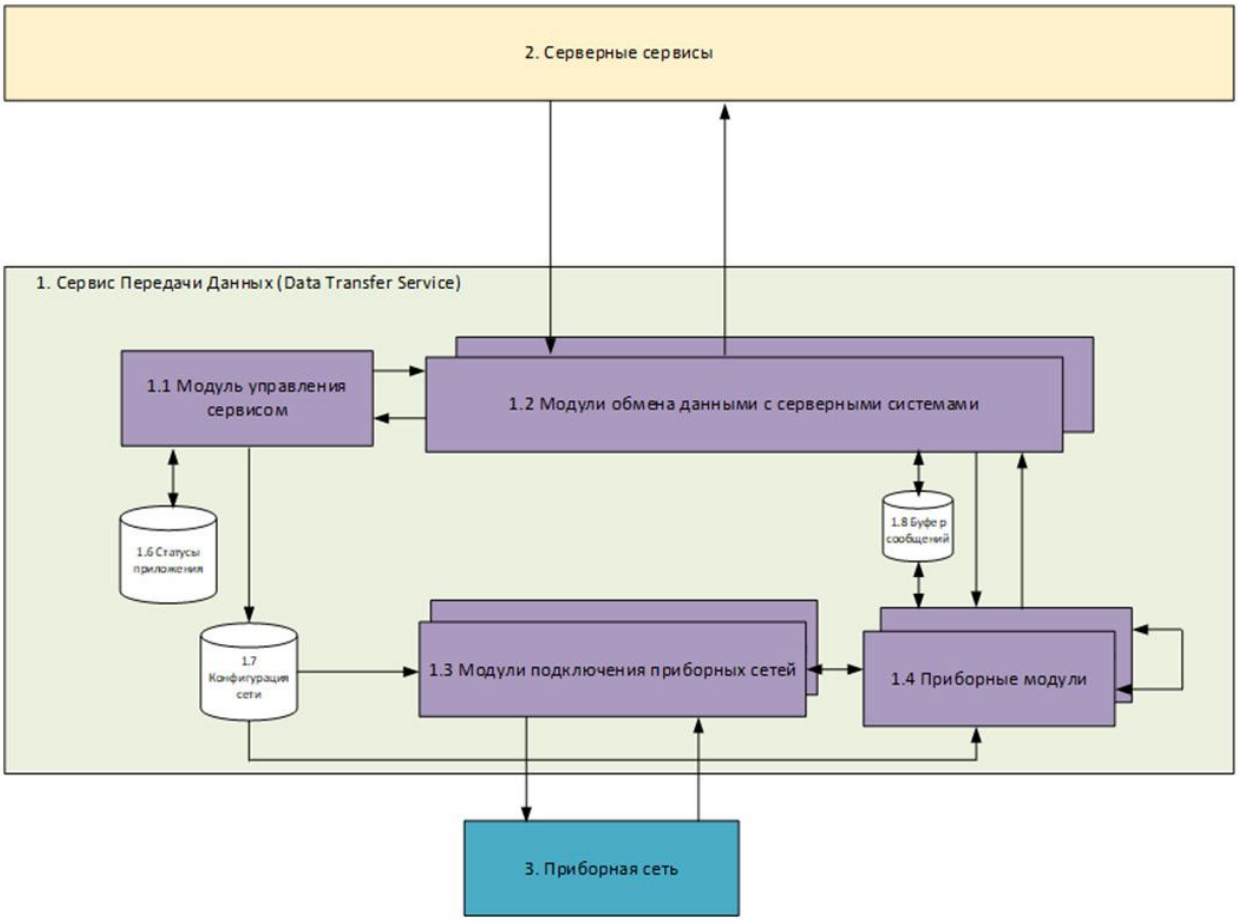


Рис. 1. Архитектура сервиса передачи данных (СПД)

зация функции правдоподобия есть аналогия минимизации среднеквадратичной ошибки по своей задаче. Контролируемые входные и выходные характеристики, наблюдение за которыми гарантирует безаварийное функционирование какого-либо электротехнического устройства, имеют определенный физический смысл. Методика создания математических моделей электротехнических и технологических систем при помощи методов регрессионного моделирования разработана достаточно подробно и довольно широко применяется в индустриальном производстве. В текущем рассматриваемом случае будет исследоваться объект, характеризующийся некоторым набором входных и выходных параметров, то есть необходима регрессионная модель с несколькими откликами.

В результате анализа выделяется набор параметров для объекта предиктивного анализа, среди которых возможно рассмотреть и исследовать управляемые факторы. Также исследованы характеристики качества функционирования объекта. Возникает необходимость в исследовании влияния выбранных регрессоров на выбранные отклики. Для разработки архитектуры математической модели объекта предиктивного анализа принято решение использовать подход адаптивного регрессионного моделирования, подразумевающий исследование и выбор оптимальных характеристик и методов. В данной работе будут рассматриваться электротехнические *IoT*-устройства измерения затрат электроэнергии в домах [3].

Основными слабыми элементами в сетях и системах с *IoT*-приборами, а конкретно с устройствами учета электроэнергии, являются трансформаторы, провода. Основные влияющие факторы на выход из строя электромеханических элементов прибора и его самого являются: выход за пределы дозволенных фактических нагрузок; некорректные типы составляющих аппарата; брак изготовления; неверный монтаж; нарушения правил эксплуатации аппарата; вы-

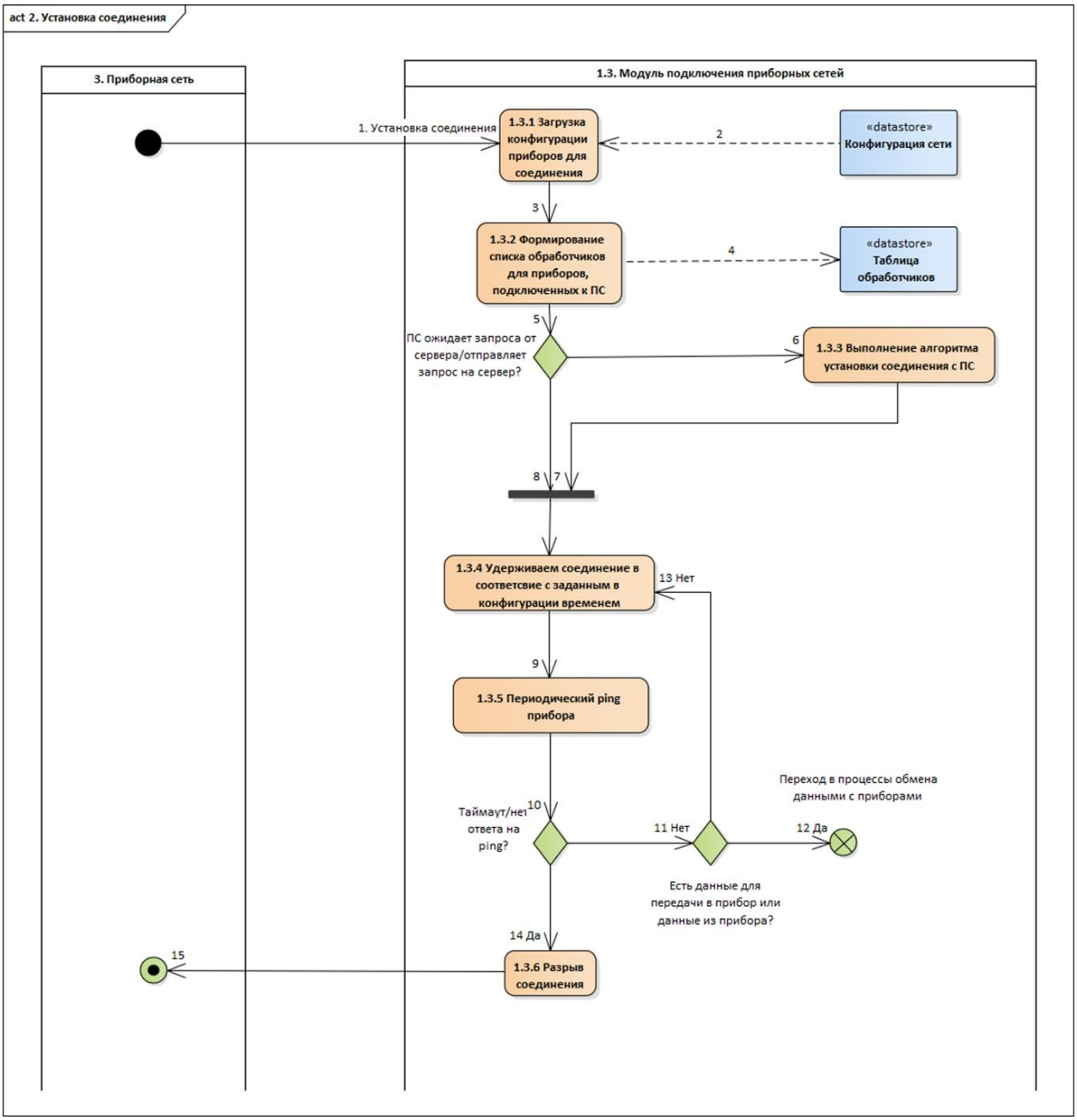


Рис. 2. Диаграмма последовательности установки соединения прибора и сервера сбора

ход за пределы максимально допустимых для прибора значений природных факторов; повреждения элементов, аппаратов и оборудования из-за внутренних перенапряжений в системах электроснабжения.

Информация предоставлена в виде журналов с записями об авариях и отключениях аппаратов на месте их эксплуатации, а также в виде годовых отчетов с мест использования электротехнических *IoT*-приборов учета электроэнергии. Для предиктивного анализа выхода из строя *IoT*-приборов по учету затрат электроэнергии собирается статистическая информация, содержащая данные о количестве и вероятности отказов за интервалы времени эксплуатации.

В качестве объектов исследования выбраны самые важные элементы *IoT*-электросчетчиков: провода и трансформаторы. Отказ любой из этих составляющих может привести к некорректной работе электросчетчика, впоследствии заканчивающейся нарушением электроснабжения. На основе статистики отказов электротех-

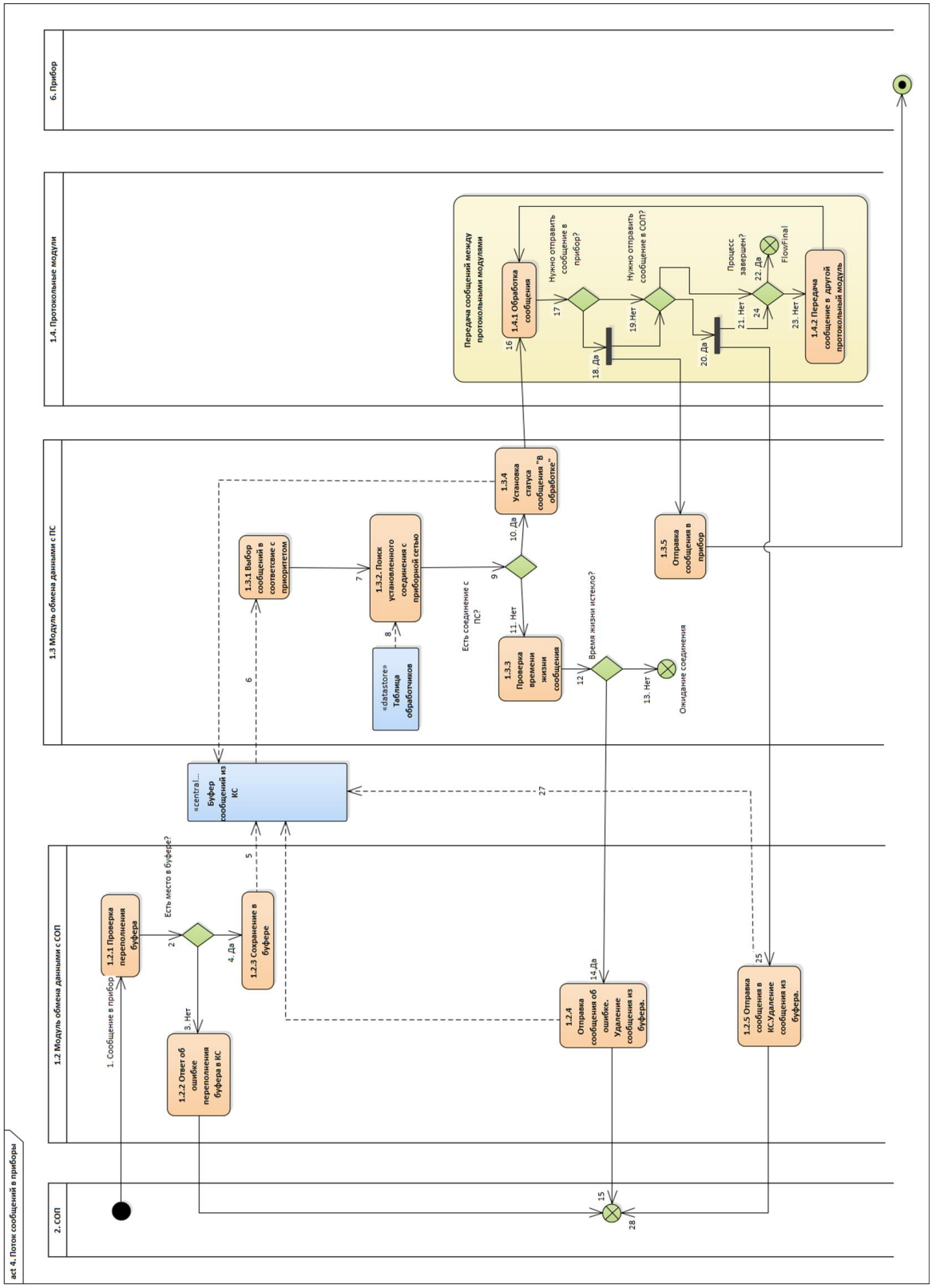


Рис. 3. Отправка сообщений в приборную сеть

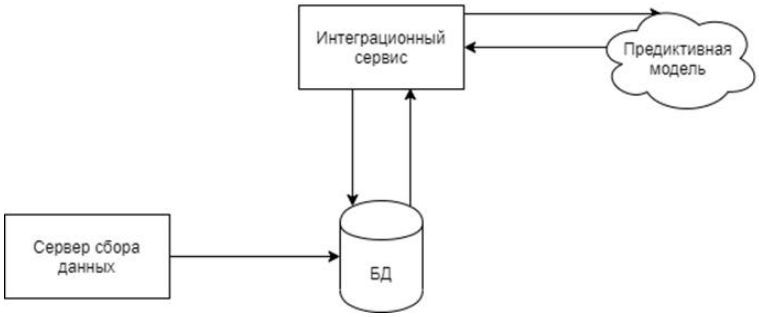


Рис. 4. Схема связей между интеграционным модулем и ССД с предиктивной моделью

нических *IoT*-приборов по учету электроэнергии в домах в работе исследованы параметры следующих определяющих климатических факторов: x_1 – относительная влажность воздуха; x_2 – температура элементов платы; x_3 – напряжение; x_4 – количество перезагрузок; x_5 – частота сети. Также приведены статистические данные по интенсивности отказов: y_1 – обрыв проводов; y_2 – отказ трансформаторов.

Разработан программный модуль сервиса передачи данных (**СПД**), который реализует функциональность по обмену данными между серверными сервисами и приборами с учетом подключения к системе [4; 5]. Таким образом, сервис представляет собой программный продукт, обеспечивающий интеграцию различного вида сервисов и приборов. Схема потоков данных в СПД представлена на рис. 1.

Модуль управления сервисом является основным модулем приложения. Модуль предоставляет интерфейс управления СПД (функции получения статуса, перезагрузки, конфигурирования) для **СОП** (системы опроса приборов). Модули подключения серверных систем – модули, реализующие различные интерфейсы подключения СОП и других серверных систем (*Websocket*, *Redis* и др.). Конфигурация сети – хранилище данных о статусе СПД: времени старта, состоянии и др. Буфер сообщений – хранилище сообщений, предназначенных для отправки в приборы. Серверные сервисы – сервисы опроса приборов, либо другие сервисы, для которых необходимо реализовать интеграцию с приборными сетями. Приборные сети – различного вида приборы, протоколы обмена данными, с которыми реализованы в СПД. При старте сервиса выполняется его инициализация и загрузка конфигурации.

В процессе работы сервиса должны обрабатываться команды управления сервисом (перезагрузка сервиса, обновление конфигурации), а также команды по сбору данных о состоянии сервиса. Конфигурация приборных сетей должна представлять собой дерево протокольных модулей. В верхнем узле дерева должен располагаться прибор, непосредственно устанавливающий соединение с СПД (например, МУБ или УСПД). Таким образом должен конфигурироваться стек протокольных модулей, необходимых для обработки сообщения при передаче в конкретный прибор. Приборные сети должны устанавливать соединения с сервером сбора данных, при этом он должен управлять этими соединениями в соответствии с конфигурациями сети. Установка соединения может включать в себя этап построения сессии с подключаемым прибором. Возможен вариант, когда подключаемый прибор является конвертором протокола, при этом сессия с этим прибором не строится, а сервер сбора данных сразу после подключения получает доступ к приборам в приборной сети.

При установке соединения сервер сбора данных должен запускать обработчики, или приборные модули, для приборов подключаемой приборной сети. На рис. 2 изображена диаграмма процесса подключения приборной сети к серверу сбора данных. Преобразование данных для общения с приборами реализовано с помощью протокольных модулей, которые конвертируют пакеты в формат сообщений, предназначенных приборам. Реализована возможность поддержки различных вариантов стеков протоколов протокольных сетей и возможность расширения вариантов интерфейсов по приему сообщений из серверных систем.

На рис. 3 изображена диаграмма процесса обработки потока сообщений в приборы. Интеграционный сервис представляет из себя механизм двусторонней связи между сервером сбора и предиктивным модулем (рис. 4). Он считыва-

ет данные технологических параметров из базы данных, в которой их хранит сервер сбора, и передает всю информацию в модель машинного обучения, после чего возвращает полученные результаты обратно. Интеграционный сервис должен считывать текущие данные из базы данных, затем передавать их в предиктивную модель, рассчитывающей на основе этих данных вероятностные показатели, затем с помощью сервиса эти данные попадают обратно в базу.

Результаты экспериментальных исследований показали, что разработанные методика и алгоритм предиктивного анализа в индустриальном интернете вещей обеспечивают вероятность прогноза выхода из строя электротехнических устройств с точностью более 95 %.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского научного фонда (проект № 24-29-00530).

Литература

1. Муравьев, К.А. Анализ методов предиктивного анализа отказов сетевого оборудования / К.А. Муравьев, К.В. Селиванов, С.А. Шестаков // Труды международного симпозиума «Надежность и качество». – 2023. – Т. 1. – С. 292–298.
2. Поляков, А.А. Предиктивный анализ состояния технологического оборудования / А.А. Поляков, З.Д. Чихладзе, П.И. Умнов, В.Ф. Шевченко // Наука и бизнес: пути развития. – М. : ТМБпринт. – 2021. – № 6(120). – С. 48–52.
3. Алабин, М.А. Корреляционно-регрессионный анализ статистических данных в двигателестроении / М.А. Алабин, А.Б. Ройтман. – М. : Машиностроение, 2019. – С. 124.
4. Федоров, А.Ю. Исследование возможностей статических анализаторов кода по поиску ошибок памяти в языках C/C++ / А.Ю. Федоров, Е.М. Портнов, В.В. Кокин // Информатизация и связь. – 2017. – № 4. – С. 45–49.
5. Федоров, А.Ю. Совершенствование статического анализа программного кода на основе графа явных вызовов / А.Ю. Федоров, Е.М. Портнов // Инженерный вестник Дона. – 2018. – № 2(49).

References

1. Muravev, K.A. Analiz metodov prediktivnogo analiza otkazov setevogo oborudovaniia / K.A. Muravev, K.V. Selivanov, S.A. Shestakov // Trudy mezhdunarodnogo simpoziuma «Nadezhnost i kachestvo». – 2023. – T. 1. – S. 292–298.
2. Poliakov, A.A. Prediktivnyi analiz sostoianiia tekhnologicheskogo oborudovaniia / A.A. Poliakov, Z.D. Chikhladze, P.I. Umnov, V.F. Shevchenko // Nauka i biznes: puti razvitiia. – M. : TMBprint. – 2021. – № 6(120). – S. 48–52.
3. Alabin, M.A. Korreliatcionno-regressionnyi analiz statisticheskikh dannykh v dvigatelestroenii / M.A. Alabin, A.B. Roitman. – M. : Mashinostroenie, 2019. – S. 124.
4. Fedorov, A.Iu. Issledovanie vozmozhnostei staticheskikh analizatorov koda po poisku oshibok pamiati v iazykakh S/S++ / A.Iu. Fedorov, E.M. Portnov, V.V. Kokin // Informatizatciia i sviaz. – 2017. – № 4. – S. 45–49.
5. Fedorov, A.Iu. Sovershenstvovanie staticheskogo analiza programmnogo koda na osnove grafa iavnykh vyzovov / A.Iu. Fedorov, E.M. Portnov // Inzhenernyi vestnik Dona. – 2018. – № 2(49).

© Аунг Чжо Мьо, Е.М. Портнов, В.Д. Подопригора, 2025

УДК 65.011.56

АВТОМАТИЗАЦИЯ КАК ИНСТРУМЕНТ ПОВЫШЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ РАЗВИТИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ

Д.И. БАЖЕНОВ, Д.Р. ВАЛИТОВ, Г.А. КАРАЧЕВА, Ю.А. АНИЩЕНКО

ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева», г. Красноярск

Ключевые слова и фразы: CCS; устойчивое развитие; автоматизация; нефтеперерабатывающий завод (**НПЗ**); углеродная нейтральность.

Аннотация: Целью данного исследования является определение возможностей внедрения технологии *CCS* на российских НПЗ для достижения углеродной нейтральности и повышения конкурентоспособности. Задачи: анализ текущего состояния и перспектив применения технологии *CCS* в России; изучение роли автоматизации в эффективном управлении процессами *CCS*; оценка экономических и экологических преимуществ внедрения *CCS*, включая повышение нефтеотдачи и снижение выбросов CO_2; выявление барьеров для внедрения технологии и поиск путей их преодоления. Гипотеза: внедрение технологии *CCS* в сочетании с автоматизацией процессов позволит российским НПЗ снизить выбросы парниковых газов, сохранить объемы производства и повысить экономическую эффективность за счет увеличения нефтеотдачи. Результаты: разработана модель автоматизированной системы управления технологических процессов (**АСУ ТП**) для контроля и оптимизации *CCS*, включая улавливание, транспортировку и хранение CO_2. Выявлены ключевые преимущества автоматизации: повышение производительности, снижение рисков и минимизация низкоквалифицированных кадров.

Нефтеперерабатывающая отрасль России (как одна из ключевых в экономике страны) переживает системную трансформацию под давлением внешних факторов и внутренних запросов на эффективность. Одной из инициатив национального проекта «Эффективная и конкурентная экономика» является низкоуглеродное развитие, направленное на реализацию мер по ограничению выброса парниковых газов и снижению зависимости экономики от последствий климата.

Именно для ограничения выбросов парниковых газов существует ***CCS*** (*Carbon Captureand Storage*). *CCS* в российских НПЗ существует только в виде разработок. Однако данная технология успешно применяется в зарубежных НПЗ, например, *Sleipner* (Норвегия), *Quest* (Канада), *Middle East Projects* (страны Персидского залива), *Gorgon CCS* (Австралия, данный проект способен улавливать до 4 млн тонн CO_2). Актуальность необходимости внедрения технологии *CCS* на российских предприятиях заключается в возможности сохранения объемов производства при меньшем уровне выбросов CO_2.

Внедрение технологии *CCS* – это способ решить три задачи одновременно.

Первая задача – снижение выбросов парниковых газов. Без активных мер по декарбонизации российская продукция (нефть, топливо) может столкнуться с углеродными налогами на внешних рынках, особенно в ЕС. Это напрямую скажется на стоимости экспорта и конкурентоспособности продукции. Чтобы странам-экспортерам выжить на «зеленом» рынке, потребуется создать собственную систему формирования цен на углерод и развить инструменты государственной поддержки. Только в этом случае получится сохранить конкурентоспособность и обеспечить устойчивое развитие.

Вторая задача – поддержание объемов производства. В отличие от методов прямого ограничения выбросов (например, закрытия заводов), *CCS* позволяет сохранять существующие

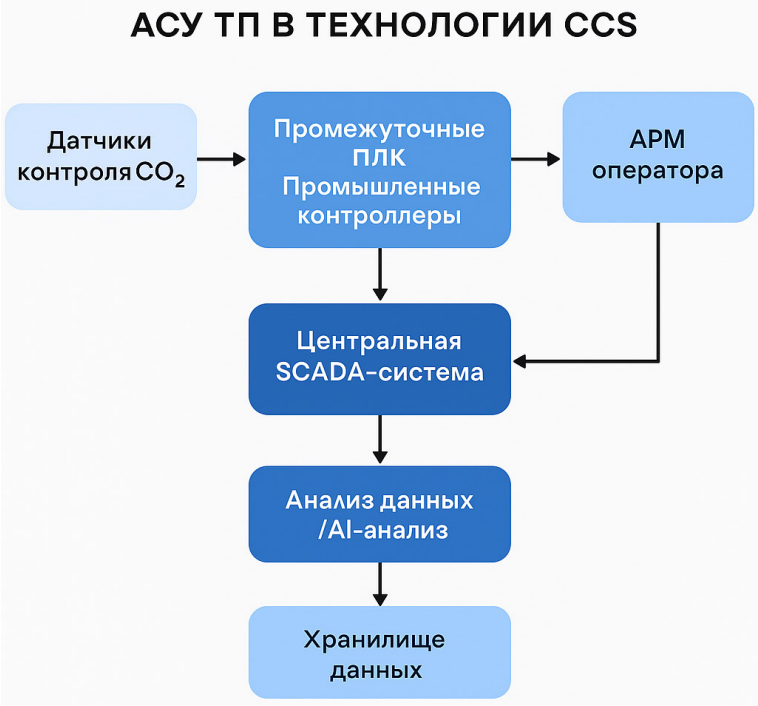


Рис. 1. Модель АСУ ТП в технологии *CCS*

производственные мощности, просто делая их более экологически чистыми.

Третья задача – повышение нефтеотдачи. Захваченный CO_2 можно использовать для закачки в нефтяные пласты, что повышает коэффициент извлечения нефти (***EOR***). Это увеличивает экономическую отдачу с каждого месторождения. Закачка углекислого газа (CO_2) в нефтяные пласты – это метод, известный как «углекислотное закачивание» или «CO_2 – усиление добычи нефти» (CO_2 *Enhanced Oil Recovery*). Этот процесс используется для увеличения извлечения нефти из уже существующих месторождений. CO_2 при высоком давлении и температуре может находиться в жидком состоянии. При закачке в нефтяные пласты он может растворяться в нефти, изменяя ее физические свойства. Растворяясь в нефти, он снижает ее вязкость. Это делает нефть менее густой и более подвижной, что облегчает ее перемещение к скважинам. Закачка CO_2 может увеличить пористость и проницаемость пласта. Под давлением CO_2 расширяются поры и трещины, что позволяет нефти легче перемещаться через породы.

К сожалению, при внедрении проекта существуют барьеры. Например, это высокие расходы при внедрении и эксплуатации.

При внедрении технологий *CCS* в производство крайне актуальной является тема автоматизации, так как автоматизацию можно задействовать для мониторинга процессов, контроля безопасности, сбора данных, управления транспортировкой CO_2, анализа данных.

Для управления процессами улавливания, транспортировки и хранения CO_2 необходимы высоконадежные автоматизированные системы. Здесь на помощь приходит АСУ ТП. В контексте технологий улавливания, хранения и транспортировки углекислого газа (*CCS*) АСУ ТП играет важную роль, обеспечивая непрерывный контроль за процессами улавливания, транспортировки и закачки CO_2. Это способствует снижению влияния человеческого фактора и повышению безопасности на производстве.

Разработанная нами модель АСУ ТП, представленная на рис. 1, включает в себя несколько компонентов.

– Датчики и первичные измерительные приборы, которые устанавливаются на ключевых участках технологической цепочки для непрерывного контроля таких параметров, как концентрация CO_2, температура, давление, скорость потока газа и состав газовой смеси.

– Программируемые логические контроллеры (**ПЛК**) получают сигналы от датчиков,

обрабатывают их и выполняют базовые алгоритмы управления, такие как автоматическое перекрытие клапана при отклонении давления.

– Центральная *SCADA*-система отвечает за сбор, отображение и архивирование технологических данных в реальном времени, позволяя операторам отслеживать процесс через удобный интерфейс и управлять оборудованием удаленно. В случае отклонений от заданных норм система сигнализирует об этом.

Оператор взаимодействует с системой через автоматизированное рабочее место (**АРМ**), контролируя параметры, вводя команды и получая отчеты. Интерфейс может включать мнемосхемы, графики и тревожные сообщения. Подсистема анализа данных использует алгоритмы анализа больших данных для выявления отклонений, прогнозирования аварийных ситуаций и оптимизации режимов работы. Она может интегрироваться с модулями машинного обучения для повышения эффективности управления. Все технологические параметры, тревоги, тренды и отчеты сохраняются в защищенной базе данных для последующего анализа, отчетности перед регуляторами и оптимизации производственных процессов.

На примере *CCS* система работает следующим образом. Датчики фиксируют текущие параметры состояния CO_2 на различных этапах, таких как улавливание, транспортировка и закачка в пласт. ПЛК собирают эти данные, обрабатывают их локально и выполняют первичное управление, например, поддержание давления на заданном уровне. *SCADA*-система собирает данные от ПЛК, визуализирует их для операторов и позволяет управлять процессом в реальном времени. В случае отклонений оператор получает сигнал тревоги и может быстро принять меры.

Система анализа данных прогнозирует неисправности, оптимизирует режимы эксплуатации оборудования и минимизирует риски аварий. Вся информация сохраняется в хранилище данных для последующего анализа, оптимизации процессов и выполнения требований экологической отчетности. Введение технологии *CCS* может помочь российским НПЗ выйти на новый уровень конкуренции и помочь снизить уровень CO_2 в атмосферу, что окажет положительное влияние на достижение целей по углеродной нейтральности.

Таким образом, автоматизация позволяет кардинально повысить производительность труда. Современные автоматизированные системы обеспечивают непрерывность технологических процессов, минимизируют вероятность ошибок, снижают издержки на обслуживание оборудования и увеличивают выход продукции при меньших затратах. Также автоматизация не вытесняет рабочую силу, а трансформирует ее. Производства переходят от потребности в массовом неквалифицированном труде к запросу на квалифицированных специалистов: операторов автоматизированных систем, инженеров по обслуживанию оборудования, аналитиков данных. Это ведет к усложнению структуры занятости, повышению уровня компетенций сотрудников и укреплению человеческого капитала. Наконец, ставка на автоматизацию – это вклад в технологический суверенитет страны.

Литература

1. Тренды РБК. Углеродная нейтральность: как добиться устойчивого развития в нефтегазовом секторе [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://trends.rbc.ru/trends/green/cmrm/617a91d89a79477d74afe1e0?from=copy.

2. ESIM Tech. Углеродное усиление добычи нефти [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://ru.esimtech.com/unveiling-co2-enhanced-oil.html.

3. ТЭК России. Углеродная нейтральность. – 2022. – № 4 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://www.cdu.ru/tek_russia/issue/2022/4/1011.

4. Кириллова, И.А. Нефтеперерабатывающая отрасль России: возможные перспективы развития / И.А. Кириллова // CyberLeninka, 2021 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://cyberleninka.ru/article/n/neftepererabatyvayuschaya-otrasl-rossii.

References

1. Trendy RBK. Uglerodnaia neitralnost: kak dobitsia ustoichivogo razvitiia v neftegazovom sektore [Electronic resource]. – Access mode : https://trends.rbc.ru/trends/green/cmrm/617a91d89a79477

d74afe1e0?from=copy.

2. ESIM Tech. Uglerodnoe usilenie dobychi nefti [Electronic resource]. – Access mode : https://ru.esimtech.com/unveiling-co2-enhanced-oil.html.

3. TEK Rossii. Uglerodnaia neitralnost. – 2022. – № 4 [Electronic resource]. – Access mode : https://www.cdu.ru/tek_russia/issue/2022/4/1011.

4. Kirillova, I.A. Neftepererabatyvaiushchaia otrasl Rossii: vozmozhnye perspektivy razvitiia / I.A. Kirillova // CyberLeninka, 2021 [Electronic resource]. – Access mode : https://cyberleninka.ru/article/n/neftepererabatyvayuschaya-otrasl-rossii.

© Д.И. Баженов, Д.Р. Валитов, Г.А. Карачева, Ю.А. Анищенко, 2025

УДК 621.3.05

ПРИМЕНЕНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ УСТАНОВОК КОМПЕНСАЦИИ РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ НА МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

В.В. КНЯЗЕВ, Л.Э. ШВАРЦБУРГ

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

Ключевые слова и фразы: реактивная мощность; установки компенсации; коэффициент мощности; батарея конденсаторов; энергобаланс.

Аннотация: На сегодняшний день в контексте роста промышленности и параллельного развития автоматизированных средств энергосбережения все чаще встает вопрос об их непосредственном внедрении в производственные комплексы с целью повышения энергоэффективности и снижения риска возникновения производственных аварий. Целью данной статьи является анализ существующих способов автоматизации одной из самых распространенных в России установок компенсации реактивной энергии (батарей конденсаторов) и обоснование необходимости их применения на предприятиях машиностроительной отрасли.

Для выполнения указанной цели решаются следующие задачи: сравнительный анализ предлагаемых методов управления автоматизированными установками батарей конденсаторов; выявление факторов, характеризующих энергосеть и влияющих на выбор автоматизированной компенсирующей установки с определенным методом управления; описание целей внедрения компенсационных установок; анализ машиностроительных предприятий различных направлений по величине потребления реактивной компоненты электроэнергии.

В работе применены общенаучные методы исследования, включающие в себя поиск, факторный анализ и синтез информации, полученной в ходе обзора профильной научной и учебной литературы.

В результате работы была обоснована необходимость внедрения автоматизированных средств энергокомпенсации в виде батарей конденсаторов на предприятия машиностроительной направленности.

Реактивная мощность (**РМ**) – это мощность, вырабатываемая электромагнитными полями, образующимися в процессе работы различных электроприборов. Для электросетей РМ является вредной составляющей, ведущей к потерям полезной мощности. Поэтому на машиностроительных предприятиях необходимы установки, позволяющие компенсировать эту составляющую (**УКРМ**). УКРМ являются одной из групп, относящихся к широкой номенклатуре устройств по преобразованию и передаче переменного тока в энергосистеме [1, с.39].

Работа УКРМ направлена на снижение нагрузки на кабельные сети и трансформаторы, что в итоге продлевает срок их работы и уменьшает расходы на электроэнергию, а также отлаживает баланс мощностей энергосистемы.

На машиностроительных предприятиях главные потребители энергии – это трансформаторы, асинхронные электродвигатели, электролизные установки, компрессоры, станки и т.д. Все это оборудование нуждается в УКРМ.

Обстоятельства, которые приводят к проблеме компенсации РМ, следующие [2; 3]:

– тенденции по внедрению активно-адаптивных, высокоавтоматизированных средств повышения (в частности сетей контроля, средств учета электроэнергии; новых УКРМ), отраженные в правовой плоскости и государственных программах инновационного развития энергосистемы РФ;

– высокая концентрация и централизация

Таблица 1. Статистика машиностроительных предприятий по потреблению РМ

Наименование	*cos*φ
Тяжелое машиностроение	0,73
Станкостроение	0,68
Инструментальные цеха	0,69
Шарикоподшипниковое производство	0,83
Производство подъемно-транспортных машин	0,75
Автотракторное производство	0,79
Производство сельскохозяйственной техники	0,79
Вагоноремонтные предприятия	0,69
Металлообрабатывающие заводы	0,87
Цеха по выпуску электротехнического оборудования	0,82

генерирующих источников РМ на производстве, искажающих баланс мощностей энергосистемы предприятий;

– повышение требований к качеству электроэнергии, обусловленных современным сложным оборудованием на электростанциях, в сетях и в промышленности;

– недостаточная заявленная мощность компенсирующих установок в питающих и распределительных электросетях.

Показателем потребления РМ является коэффициент мощности (**КМ**) – *cos*φ, отражающий степень энергоэффективности проводимых производственных процессов. Целями внедрения УКРМ служат:

1) снижение перетоков РМ, потерь электроэнергии, в частности напряжения, активной мощности, направленное на уменьшение нагрузки на преобразователи (силовые трансформаторы), увеличение в связи с этим срока их службы; снижение расходов на оплату электроэнергии и штрафных санкций на основании повышающих коэффициентов к тарифам, связанных с нарушением договорных обязательств со стороны потребителя электроэнергии;

2) регулирование напряжения в узлах нагрузки;

3) увеличение пропускной способности электропередач, способствующей подключению новых нагрузок без удорожания стоимости проложенных электросетей;

4) изменение запасов статической устойчивости электропередач и генераторов электросети;

5) улучшение динамической устойчивости электропередач;

6) симметрирование режима в промышленных сетях трехфазного тока за счет снижения уровня высших гармоник электросети и, как следствие, повышение долговечности приемников электроэнергии, преобразователей, защитной и распределительной аппаратуры электросети;

7) уменьшение тепловых потерь тока.

Более подробная статистика потребителей РМ на машиностроительных предприятиях, на основе расчета естественного КМ, следующая [4, с. 156] (табл. 1). При этом оптимальным является коэффициент мощности в пределах *cos*φ = 0,65–0,92. Следовательно, именно на машиностроительных предприятиях проблема применения УКРМ стоит наиболее остро и требует грамотного и современного подхода к ее решению.

Батареи статических конденсаторов

Один из видов технологических решений использования УКРМ состоит в применении батареи конденсаторов (синхронные компенсаторы). Другое решение – это использование активных фильтров гармоник (**АФГ**). Обе технологии успешно работают на производстве для решения проблемы потерь от реактивной мощности.

У технологии синхронной компенсации РМ есть свои преимущества и недостатки [5, с. 261].

К преимуществам следует отнести: автоматическое, плавное и быстрое регулирование напряжения на шинах для автоматизированных БСК; компенсация РМ происходит при изменении нагрузки; такая технологическая схема поднимает пропускную способность ЛЭП и трансформаторов без увеличения их стоимости; значительное снижение потребления электроэнергии (на 10–20 %); уменьшение нагрузки на распределительную сеть, как следствие, продление срока службы.

По недостаткам можно отметить относительно большие потери в синхронном компенсаторе 1,3–1,4 %; повышенные удельные потери в **КВЛ** (кабельно-воздушные линии) при монтаже; необходимость постоянного дежурства персонала на объекте.

Батареи статических конденсаторов (**БСК**) используются для повышения пропускной способности линий электропередачи, стабилизации напряжения в узлах нагрузки и компенсации РМ на машиностроительных предприятиях, как правило, в пределах нагрузки 6–35 кВ и 0,4 до 0,69 кВ (при индивидуальной компенсации). Это оборудование может работать как самостоятельно, так и в составе других электрических устройств [4, с. 136].

Задачи, которые можно решить с помощью БСК [6, с. 60]: снижение энергопотерь; выравнивание уровня напряжения; повышение качества электроэнергии за счет снижения доли РМ; рост пропускной способности действующих электросетей без необходимости использования силовых установок; сохранение устойчивости узлов системы электроснабжения.

Автоматизация БСК

Для автоматической коррекции РМ на машиностроительных предприятиях применяются приборы – регуляторы реактивной мощности (**РРМ**). Они являются частью общей схемы УКРМ вместе с конденсаторами. Эти автоматизированные приборы в постоянном режиме контролируют КМ нагрузки в электросети, производя включение и выключение секций конденсаторных батарей для поддержания КМ системы в пределах заданных параметров, производя регулирование по различным параметрам.

Автоматизация БСК производится по следующим параметрам: по величине напряжения в узле нагрузки; по величине тока нагрузки; по величине реактивной мощности; по времени суток; от неэлектрических датчиков.

Управление РМ при помощи автоматической БСК по времени суток строится на основании графика потребления РМ (в зависимости от задействованного оборудования, т.е. от производственного процесса). В управляющую программу регулятора заносятся временные отметки, при наступлении которых производится коммутация секций БК. Особенностью данного решения является, как правило, наличие внутреннего электронного таймера, встроенного в замыкающую цепь и по времени включающую (отключающую) надлежащую ступень. Данная концепция наиболее пригодна для узлов цепи заранее известным величинам потребляемой РМ, не предусматривающих внештатных ситуаций резких скачков нагрузки.

Автоматические БСК, строящиеся по принципу регулирования по величине напряжения наиболее лучше подходят при нескачкообразном изменении величины нагрузки компенсируемого узла энергосети и в том случае, когда влияние соседних нагрузок энергосистемы оказывает существенное воздействие в компенсируемом узле. Данный вариант реализации отличается наличием в схеме реле напряжения с возможностью замыкания для подключения секции конденсаторной установки (при условии наличия пониженного уровня напряжения в узле).

Возможен вариант построении схемы автоматической БСК и по величине тока нагрузки (для резкопеременных нагрузок). Но наиболее предпочтительным вариантом является автоматизированная БСК, проводящая регулирование как по току, так и по напряжению (по изменению реактивной нагрузки).

Автоматический регулятор РМ, оснащенный уставкой зоны нечувствительности с целью исключения подключений лишних ступеней БСК, обладает двумя входами: тока фазы и линейного напряжения, по которым производится расчет актуального уровня РМ в энергосистеме. В случае отклонения заданной величины РМ и контролируемой происходит срабатывание регулятора и замыкание выключателя батареи БСК. При различных величинах фактической РМ число подключаемых автоматически батарей может варьироваться.

По итогам работы можно заключить, что машиностроительные предприятия в силу технических особенностей применяемого обо-

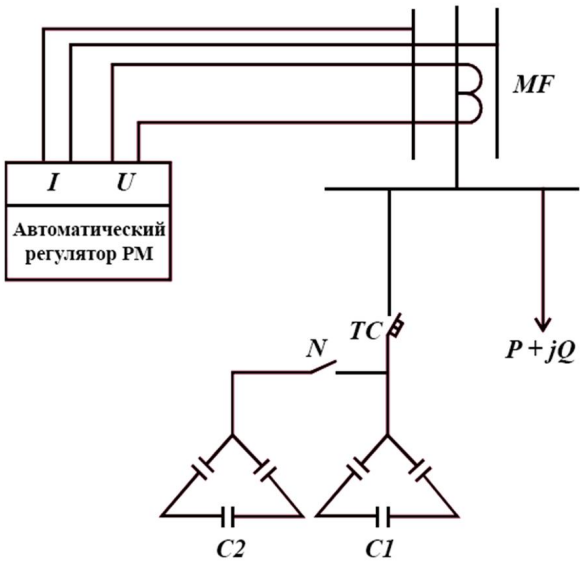


Рис. 1. БСК с автоматическим регулятором РМ: *I*, *U* – ток с трансформатора тока и напряжение с линии; *P* + *jQ* – активно-индуктивная нагрузка; *C*1, *C*2 – секции БК; *QF* – выключатель; *N* – контакт контактора; *MF* – трансформатор тока; *TC* – выключатель в цепи БСК

рудования являются одним из актуальных пространств для внедрения автоматизированных БСК. Передовые средства преобразования и передачи переменного тока строятся, как правило, в тесной связи с элементами автоматизации, позволяющими снизить потенциальные риски при ручном управлении УКРМ и многократно повысить энергоэффективность в целом за счет снижения времени отклика на возникающий энергетический дисбаланс энергосистемы. Каждая рассмотренная концепция автоматической БСК имеет место быть на практике, но тем не менее внедрение того или иного решения должно учитывать специфику компенсируемого узла и саму энергосеть, в которую он интегрирован.

С учетом взятого государством курса на энергосбережение [12] повсеместное применение автоматических УКРМ на машиностроительных предприятиях является первоочередной задачей руководства и государства, требующей современного анализа, продуманного решения и активного воплощения на практике.

Литература

1. Шварцбург, Л.Э. Анализ эффективности компенсации реактивной мощности асинхронных двигателей для электроприводов токарных станков / Л.Э. Шварцбург, С.И. Гвоздкова, Д.В. Полторанов // Вестник МГТУ «СТАНКИН». – 2013. – № 1(24) – С. 39–41 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://www.elibrary.ru/item.asp?id=19093391.

2. Патшин, Н.Т. Проектирование электроснабжения : учеб. пособие / Н.Т. Патшин, А.В. Варганова, О.В. Газизова, Е.А. Панова. – Москва; Вологда : Инфра-Инженерия, 2024. – 504 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://www.iprbookshop.ru/143244.html.

3. Бирюлин, В.И. Электроснабжение промышленных и гражданских объектов : учеб. пособие / В.И. Бирюлин, Д.В. Куделина. – Москва; Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. – 204 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://www.iprbookshop.ru/124147.html.

4. Степанов, С.Н. Оборудование машиностроительных производств : учебное пособие / С.Н. Степанов, Н.Ю. Видинеева, С.С. Степанов. – СПб. : Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2017. – 121 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://www.iprbookshop.ru/83299.html.

5. Герасимов, С.Е. Качество электроэнергии, источники и средства компенсации реактивной мощности в электроэнергетических системах : учеб. пособие / С.Е. Герасимов, С.А. Иванов,

А.А. Кузнецов [и др.]. – СПб. : Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2021. – 100 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://www.iprbookshop.ru/116131.html.

6. Кобозев, В.А. Качество электроэнергии и энергоэффективность систем электроснабжения потребителей : учеб. пособие / В.А. Кобозев, И.В. Лыгин. – Москва; Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. – 356 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://www.iprbookshop.ru/124201.html.

7. Сидоренко, С.А. Оборудование машиностроительных производств : практикум / сост. С.А. Сидоренко [и др.]. – Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2015. – 92 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://www.iprbookshop.ru/63106.html.

8. Об утверждении комплексной государственной программы Российской Федерации «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности» : Постановление Правительства РФ от 09.09.2023 № 1473 // ГАРАНТ [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://base.garant.ru/407632842/?ysclid=m9pfqetoy4837451046.

References

1. Shvartcburg, L.E. Analiz effektivnosti kompensatcii reaktivnoi moshchnosti asinkhronnykh dvigatelei dlia elektroprivodov tokarnykh stankov / L.E. Shvartcburg, S.I. Gvozdkova, D.V. Poltoranov // Vestnik MGTU «STANKIN». – 2013. – № 1(24) – S. 39–41 [Electronic resource]. – Access mode : https://www.elibrary.ru/item.asp?id=19093391.

2. Patshin, N.T. Proektirovanie elektrosnabzheniia : ucheb. posobie / N.T. Patshin, A.V. Varganova, O.V. Gazizova, E.A. Panova. – Moskva; Vologda : Infra-Inzheneriia, 2024. – 504 s. [Electronic resource]. – Access mode : https://www.iprbookshop.ru/143244.html.

3. Biriulin, V.I. Elektrosnabzhenie promyshlennykh i grazhdanskikh obektov : ucheb. posobie / V.I. Biriulin, D.V. Kudelina. – Moskva, Vologda : Infra-Inzheneriia, 2022. – 204 s. [Electronic resource]. – Access mode : https://www.iprbookshop.ru/124147.html.

4. Stepanov, S.N. Oborudovanie mashinostroitelnykh proizvodstv : uchebnoe posobie / S.N. Stepanov, N.Iu. Vidineeva, S.S. Stepanov. – SPb. : Sankt-Peterburgskii politekhnicheskii universitet Petra Velikogo, 2017. – 121 s. [Electronic resource]. – Access mode : https://www.iprbookshop.ru/83299.html.

5. Gerasimov, S.E. Kachestvo elektroenergii, istochniki i sredstva kompensatcii reaktivnoi moshchnosti v elektroenergeticheskikh sistemakh : ucheb. posobie / S.E. Gerasimov, S.A. Ivanov, A.A. Kuznetcov [i dr.]. – SPb. : Sankt-Peterburgskii politekhnicheskii universitet Petra Velikogo, 2021. – 100 s. [Electronic resource]. – Access mode : https://www.iprbookshop.ru/116131.html.

6. Kobozev, V.A. Kachestvo elektroenergii i energoeffektivnost sistem elektrosnabzheniia potrebitelei : ucheb. posobie / V.A. Kobozev, I.V. Lygin. – Moskva; Vologda : Infra-Inzheneriia, 2022. – 356 s. [Electronic resource]. – Access mode : https://www.iprbookshop.ru/124201.html.

7. Sidorenko, S.A. Oborudovanie mashinostroitelnykh proizvodstv : praktikum / sost. S.A. Sidorenko [i dr.]. – Stavropol : Severo-Kavkazskii federalnyi universitet, 2015. – 92 s. [Electronic resource]. – Access mode : https://www.iprbookshop.ru/63106.html.

8. Ob utverzhdenii kompleksnoi gosudarstvennoi programmy Rossiiskoi Federatcii «Energosberezhenie i povyshenie energeticheskoi effektivnosti» : Postanovlenie Pravitelstva RF ot 09.09.2023 № 1473 // GARANT [Electronic resource]. – Access mode : https://base.garant.ru/407632842/?ysclid=m9pfqetoy4837451046.

© В.В. Князев, Л.Э. Шварцбург, 2025

УДК 654.165

АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ ОПОРНОЙ СЕТИ PRIVATE LTE НА ПРЕДПРИЯТИЯХ

А.Д. КОТОВ, С.С. СОКОЛОВ

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

Ключевые слова и фразы: автоматизация; тестирование; мобильные сети; системы мониторинга; *Private LTE*; 5*G*; надежность; *Evolved Packet Core*.

Аннотация: Задача обеспечения надежности мобильной связи в условиях промышленного предприятия является актуальной по причине прямого влияния на безопасность, бесперебойность производственных процессов, экономическую эффективность и выполнение нормативных требований. Целью данного исследования является анализ и оценка внедрения различных методов и средств автоматизированного тестирования опорной сети *Private LTE*, используемого на производстве. Гипотеза исследования состоит в предположении, что интеграция автоматизированного тестирования опорной сети *Private LTE* на предприятии приведет к улучшению показателей надежности и качества связи. В рамках исследования необходимо было рассмотреть существующие способы тестирования и критерии надежности мобильных сетей связи, оценить возможности усовершенствования и перспективы направления, для чего были применены методы анализа и сравнения различных типов и средств контроля качества мобильных сетей связи. Результаты демонстрируют, что в условиях активного роста применения сетей *Private LTE* в различных отраслях производства интеграция автоматизированного тестирования опорной сети может оказать существенное положительное влияние на качество связи, надежность и устойчивость всей системы в целом, тем самым минимизируя простои и предотвращая финансовые потери.

На сегодняшний день для конкурентоспособности и эффективности современным промышленным предприятиям необходимо выстраивать свои производственные процессы в рамках концепции «Индустрия 4.0», характеризующейся активным внедрением в промышленность информационных технологий, таких как нейронные сети, автоматизация, интернет вещей (***IoT***), машинное обучение, облачные вычисления, *Big Data*, глобальные промышленные сети и т.д. Выделяя человеческий фактор, как наиболее слабое звено в цепочке производства, Индустрия 4.0 решает эту проблему внедрением новейших технологий и переходом к автоматизации процессов, оказывая следующие положительные эффекты: повышение производительности, снижение затрат, гибкость и адаптивность, рост качества и высокий уровень планирования [10].

Интеграция цифровых технологий в производственные процессы для создания интеллектуальных и адаптивных промышленных систем напрямую зависит от сетей передачи данных, обеспечивающих связность, оперативность и надежность [5]. В условиях, где не всегда целесообразно и возможно использовать проводные соединения (*Ethernet*), например, для дронов или в агрессивной среде, беспроводные сети становятся незаменимым решением в вопросе обмена информацией. Сегодня на предприятиях в качестве беспроводных сетей используются такие технологии, как *WiFi*, *ZigBee*, *LoRa*, *BLE* и другие, однако наибольший потенциал Индустрии 4.0 раскрывают частные мобильные сети (*Private LTE*).

Частная мобильная сеть – это выделенная радиосеть, предназначенная для решения технологических задач предприятия, которая основана на той же технологии, что и общедоступные сети этого стандарта, построенная в

Рис. 1. Выбор технологии передачи данных

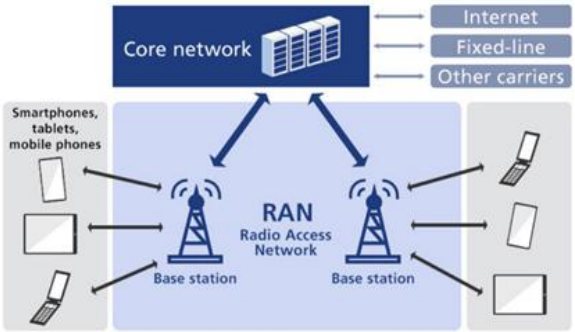


Рис. 2. Структура частной мобильной сети

рамках конкретного предприятия и изолированная от публичных сетей мобильной связи [8]. *Private LTE* – частная мобильная сеть стандарта ***LTE*** (*Long-Term Evolution*), разработанного консорциумом ***3GPP*** (*3rd Generation Partnership Project*) [6]. *Private LTE* позволяет решать задачи, связанные с межмашинными коммуникациями, системами беспроводного позиционирования, системами цифрового видеонаблюдения, интернетом вещей, например, мониторинг и управление критической инфраструктурой (электроснабжение, транспорт), построение сетей связи на сложных объектах с высокой плотностью потребителей (аэропорты), где услуги сетей *LTE* и *5G* могут эффективно заменить устаревающие системы профессиональной радиосвязи [7]. Проводя сравнительный анализ использования *Private LTE* относительно других технологий беспроводной сети, можно выделить такие достоинства *Private LTE*, как качество обслуживания, гибкость настройки пропускной способности, контроль безопасности и конфиденциальности, высокая надежность, полная мобильность, большие зоны покрытия, предсказуемая производительность, поддержка стандарта *NB-IoT*, позволяющие эффективно работать с устройствами интернета вещей [4].

Однако внедрение частных мобильных сетей на предприятия требует пристального внимания к вопросам надежности и устойчивости сети, с чем может помочь внедрение автоматизированной системы тестирования и мониторинга.

Частная мобильная сеть *Private LTE* состоит из следующих компонентов: абонентские устройства, радиосеть, транспортная сеть, опорная сеть [3].

Абонентские устройства. К таким устройствам относятся мобильные телефоны, рации, различные датчики, контроллеры, системы видеонаблюдения, беспилотный транспорт и т.д., позволяющие реализовывать процессы производства в контексте выделенной сети связи.

Радиосеть – это совокупность компонентов сотовой сети, предназначенных для управления радиосоединениями и распределения частотных ресурсов между абонентами. Данная система непосредственно взаимодействует с мобильными устройствами, такими как смартфоны, регулируя их функционирование и обеспечивая оптимальное использование доступных радиочастот. Радиосеть состоит в том числе из базовых станций, располагающихся на территории производства и обладающих зоной покрытия, охватывающей всю площадь предприятия.

Транспортная сеть – сегмент сети, обеспечивающий передачу данных между радиосетью и опорной сетью, строящийся с резервированием на базе оптических или радиорелейных линий связи. Основной задачей транспортной сети является надежная и эффективная транспортировка данных от абонентских устройств через базовые станции к ядру сети для дальнейшей обработки.

Опорная сеть (*Evolved Packet Core* – ***EPC***) представляет собой пакетное ядро сети *LTE* (оборудование и программное обеспечение), управляющее всеми ключевыми функциями сети, такими как управление мобильностью абонентов, подключение к внешним (Интернет) и корпоративным сетям, маршрутизация трафика, обработка данных, передача *SIP*-трафика, аутентификация пользователей.

Ядро мобильной сети состоит из следующих компонентов: *SGW*, *MME*, *HSS*, *PGW*,

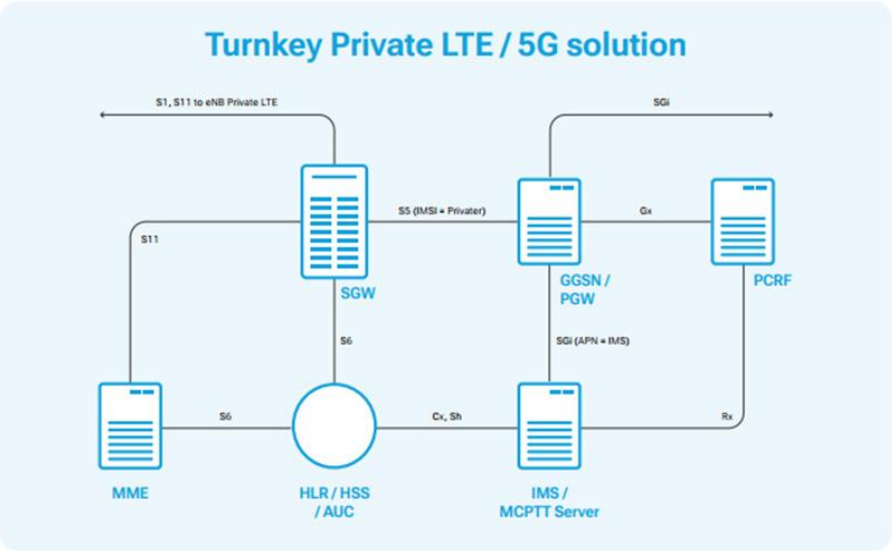


Рис. 3. Структура опорной сети *LTE*

PCRF. На этих элементах мы остановимся более подробно, поскольку в рамках данной статьи будем рассматривать средства и методы тестирования в отношении опорной сети *Private LTE* [9].

SGW (*Serving Gateway*) – обслуживающий шлюз, обрабатывающий трафик пользовательских данных и транспортирующий *IP*-данные от абонентского устройства к базовой сети *LTE*. Также отвечает за маршрутизацию входящих и исходящих *IP*-пакетов и служит «якорем» мобильности при перемещении абонента между базовыми станциями.

MME (*Mobility Management Entity*) – ключевой компонент *EPC*, отвечающий за обработку сигнального обмена между узлами, управление мобильностью абонентов в сети *LTE*, а также выполняющие функции аутентификации, роуминга, хэндоверов в другие сети.

HSS (*Home Subscriber Server*) – домашний сервер абонентов, представляющий собой основное хранилище базы данных абонентской информации в сетях *LTE*.

PGW (*Public data network Gateway*) – сетевой шлюз, соединяющий *EPC* с внешними *IP*-сетями, выполняющий маршрутизацию пакетов во внешней сети и из них. Помимо этого, в функции *PGW* входит выдача *IP*-адресов абонентским устройствам и применение различных политик в отношении фильтрации трафика.

PCRF (*Policy and Charging Rules Function*) представляет узел, выполняющий функцию управления политиками (контроль шлюза и контроль качества соединения) и тарификации оказанных услуг.

Тестирование мобильной сети *Private LTE* является ключевым этапом в жизненном цикле разработки и эксплуатации *EPC*, позволяющим заблаговременно выявить дефекты, которые оказывают негативное влияние на работу сервиса и могут привести к недоступности услуг. Для тестирования опорных сетей *Private LTE* можно выделить следующие виды тестирования: юнит, функциональное, нагрузочное, интеграционное, *end-to-end*.

Юнит-тестирование – метод проверки отдельных модулей исходного кода программного обеспечения, таких как функции или методы на предмет их корректности. На данном этапе тестирование проверяет, что каждый участок кода в условиях изоляции отрабатывает правильно. Существуют следующие виды юнитов: позитивные/негативные сценарии, сценарии граничных значений, сценарии с использованием заглушек, оценка состояния. Юнит-тестирование, как правило, выполняется разработчиками продукта, а конкретный инструментарий зависит исключительно от языка программирования реализации узла и выбора фреймворка, отвечающего требованиям проекта.

Функциональное тестирование – данный вид тестирования подразумевает под собой проверки реализованной функциональности узлов *EPC* в соответствии со стандартами и спец-

ификациями 3*GPP*, *ETSI* без учета внутренней реализации компонентов сети (черный ящик). Функциональные тесты включают в себя проверки специализированных процедур, присущих конкретному узлу (например, процедура регистрации абонента в сети, хэндовер, обновление зоны местоположения), а также корректность наполнения сообщений согласно используемому протоколу. Дополнительно осуществляется тестирование механизмов формирования файлов статистических показателей, метрик и логирования. В качестве инструментов тестирования используются различные симуляторы-анализаторы интерфейсов и протоколов (платформа *SevenTest SNT*, *GL's PacketScan™ – All IP Protocol Analyzer*, *JDSU PacketPortal™*, *IXIA*, *Ericsson MTS – Open Source Multi protocol testing tool*), использование локальных стендов с тестовыми абонентскими устройствами, эмуляторы базовых станций (*M5 Mobile UE Tester*, *Anritsu MD*8475*A*), средства захвата сетевого трафика (*Wireshark*, *tcpdump*, *Ettercap*).

Нагрузочное тестирование – данный подход заключается в симуляции трафика посредством создания виртуальных пользователей и узлов, имитирующих реальные условия использования сети (пейджинг абонента, создание сессий на *SGW* и т.д.) В рамках такого тестирования производится оценка стабильности работы элемента сети в условиях длительной высокой нагрузки, его способности к масштабированию и отказоустойчивости в случае пиковых значений или сбоях оборудования. Выполняются измерения ключевых показателей, таких как расход *CPU*, *RAM*, пропускная способность, потери пакетов, джиттер. В качестве подкатегории нагрузочного тестирования можно выделить стресс-тестирование, целью которого является наблюдение за работой приложения при нагрузках, выходящих за пределы нормы.

Интеграционное тестирование – в рамках данного тестирования выполняются проверки взаимодействия компонентов сети, используемых между ними интерфейсов. Основными целями интеграционного тестирования являются: проверка связи между собой различных модулей и служб, выявление ошибок на стыках между узлами, корректность сетевого обмена. Для интеграционного тестирования *Private LTE* поднимаются тестовые схемы, состоящие из нескольких узлов, например, MME-*HSS*, *MME-SGW*, причем в качестве нецелевого объекта тестирования может быть использовано *open-source* решение, на которых посредством вышеописанных технологий проверяются характерные для данных узлов сценарии взаимодействия, такие как аутентификация, обновление местоположения, создание сессии. При этом остальные узлы полного комплекса изолируются посредством применения моков.

End-to-end тестирование – это методология тестирования, которая проверяет полный рабочий процесс приложения от начала до конца, имитируя реальные сценарии использования, чтобы убедиться, что приложение работает корректно в условиях, приближенных к реальным. *End-to-end* тестирование состоит из следующих этапов: создание тестовых стендов, включающих в себя все узлы опорной сети, эмуляторы базовых станций и реальные абонентские устройства; конфигурирование элементов, максимально приближенное к конфигурации с реальной сети; выполнение заранее описанных приемо-сдаточных испытаний, анализ полученных результатов.

Данный этап тестирования позволяет оценить комплексную работу всех вместе взятых узлов опорной сети, обнаружить проблемы, проявляющиеся только с реальными мобильными устройствами и сделать заключение относительно готовности запуска всей схемы на реальном окружении.

Требования к надежности опорной сети формируются на основе следующих критериев: доступность сети, отказоустойчивость, масштабируемость, безопасность, производительность, восстановление после сбоев [2]. Также в оценке работы сети играют важную роль ключевые показатели эффективности (***KPI*** – *Key Performance Indicators*), формирующиеся по метрикам, ***EDR*** (*Event data record*), демонстрирующие успешность выполнения тех или иных процедур. Стандартом 3*GPP* разработана спецификация 3*GPP TS* 32.455 «*LTE*; *Telecommunication management*; *Key Performance Indicators* (*KPI*) *for the Evolved Packet Core* (*EPC*)», описывающая виды и принцип вычисления ключевых показателей, например, вероятность успеха процедуры *attach* или вероятность успеха исходящего хэндовера из *EPS* в *UMTS* [1].

Включение описанных методов тестирования в процесс разработки можно выполнять по модернизированной модели пирамиды тестирования, придуманной Майком Коном, соглас-

но которой на юнит-тестирование приходится 60 % написанных сценариев, на функциональное – 20 %, интеграционное – 15 %, *end-to-end* и нагрузочное – 5 %. Помимо этапа разработки, автоматизированное тестирование можно добавить и на эксплуатации продукта с целью проверки установленного обеспечения в реальных условиях с учетом особенностей конкретного окружения.

Подводя итог вышеописанного, можно сделать вывод о том, что внедрение этапа автоматизированного тестирования в процесс разработки и эксплуатации опорной сети является одним из ключевых звеньев реализации всего продукта, влияющего на уровень надежности и доступности мобильной связи, способствуя своевременному выявлению и устранению потенциальных проблем в работе.

Интеграция автоматизированного тестирования дает возможность:

- проводить регулярные проверки всех компонентов сети без значительных затрат ресурсов;
- обеспечивать соответствие сети международным стандартам 3*GPP*;
- контролировать качество обслуживания и поддерживать необходимый уровень производительности;
- быстро адаптироваться к изменениям в конфигурации сети при ее масштабируемости.

Важность автоматизированного тестирования также обуславливается активным ростом внедрения промышленных сетей *Private LTE* в России в транспорт, логистику, машиностроение, горнодобывающую, нефтегазовую отрасли с использованием оборудования и программного обеспечения отечественных вендоров, например, таких как ООО «НТЦ ПРОТЕЙ», ООО «Лаборатория инфокоммуникационных сетей» и ООО «Мобил-груп».

Таким образом, автоматизированное тестирование является неотъемлемой частью жизненного цикла сетей *Private LTE*, обеспечивающей их эффективную эксплуатацию и развитие в соответствии с растущими технологическими потребностями бизнеса.

Литература

1. LTE; Telecommunication management; Key Performance Indicators (KPI) for the Evolved Packet Core (EPC); Definitions (3GPP TS 32.455 version 18.0.0 Release 18). – ETSI TS 132 455 V18.0.0 (2024-05) [Electronic resource]. – Access mode : https://www.etsi.org/deliver/etsi_ts/132400_132499/132455/18.00.00_60 /ts_132455v180000p.pdf.

2. Андреев, Р.А. Разработка программного обеспечения для оценки качества мобильной сети / Р.А. Андреев, Н.А. Дмитренко, А.С. Федоров // Экономика и качество систем связи. – 2021. – № 4(22) [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://cyberleninka.ru/article/n/razrabotka-programmnogo-obespecheniya-dlya-otsenki-kachestva-mobilnoy-seti.

3. Бухтеев, М.И. Архитектура частных сетей LTE / М.И. Бухтеев, С.Л. Портной // Первая миля. – 2023. – Вып. 1/2023 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://www.lastmile.su/journal/article/9728.

4. Зайтжанов, М.С. Исследование технологии Private LTE и ее использование в производстве / М.С. Зайтжанов // Молодой ученый. – 2023. – № 24(471). – С. 41–44 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://moluch.ru/archive/471/104174.

5. Косолапов, А.А. Информационно-коммуникационные технологии в управлении / А.А. Косолапов, А.В. Кувшинов, А.П. Нырков // Одесса : КУПРИЕНКО С.В., 2015. – 245 с.

6. Носов, Н. Частные сети LTE для российских предприятий / Н. Носов // ИКС-МЕДИА [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://www.iksmedia.ru/articles/5952341-Chastnye-seti-LTE-dlya-rossijskix.html.

7. Решение Private LTE/5G // НТЦ ПРОТЕЙ [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://protei.ru/solutions/private-lte5g.

8. Трифонов, Е. Private LTE и системы связи и управления уровня Mission Critical / Е. Трифонов // Первая миля. – 2022. – Вып. 2/2022 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://trialink.ru/wp-content/uploads/2022/06/trifonov-statya-private-lte-i-sistemy-svyazi-i-upravleniya-urovnya-mission-critical.pdf.

9. Фокин, Г. Технология сетевого позиционирования LTE / Г. Фокин, В. Григорьев, И. Авдонин // Первая миля. – 2022. – Вып. 4/2022 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://www.

lastmile.su/files/article_pdf/9/article_9403_164.pdf.

10. Фомина, А.В. Индустрия 4.0. Основные понятия, преимущества и проблемы / А.В. Фомина, К.Ю. Мухин // Экономический вектор. – 2018. – № 3(14) [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://cyberleninka.ru/article/n/industriya-4-0-osnovnye-ponyatiya-preimuschestva-i-problemy.

References

2. Andreev, R.A. Razrabotka programmnogo obespecheniia dlia otcenki kachestva mobilnoi seti / R.A. Andreev, N.A. Dmitrenko, A.S. Fedorov // Ekonomika i kachestvo sistem sviazi. – 2021. – № 4(22) [Electronic resource]. – Access mode : https://cyberleninka.ru/article/n/razrabotka-programmnogo-obespecheniya-dlya-otsenki-kachestva-mobilnoy-seti.

3. Bukhteev, M.I. Arkhitektura chastnykh setei LTE / M.I. Bukhteev, S.L. Portnoi // Pervaia milia. – 2023. – Vyp. 1/2023 [Electronic resource]. – Access mode : https://www.lastmile.su/journal/article/9728.

4. Zaitzhanov, M.S. Issledovanie tekhnologii Private LTE i ee ispolzovanie v proizvodstve / M.S. Zaitzhanov // Molodoi uchenyi. – 2023. – № 24(471). – S. 41–44 [Electronic resource]. – Access mode : https://moluch.ru/archive/471/104174.

5. Kosolapov, A.A. Informatcionno-kommunikatcionnye tekhnologii v upravlenii / A.A. Kosolapov, A.V. Kuvshinov, A.P. Nyrkov // Odessa : KUPRIENKO S.V., 2015. – 245 s.

6. Nosov, N. Chastnye seti LTE dlia rossiiskikh predpriiatii / N. Nosov // IKS-MEDIA [Electronic resource]. – Access mode : https://www.iksmedia.ru/articles/5952341-Chastnye-seti-LTE-dlya-rossijskix.html.

7. Reshenie Private LTE/5G // NTTc PROTEI [Electronic resource]. – Access mode : https://protei.ru/solutions/private-lte5g.

8. Trifonov, E. Private LTE i sistemy sviazi i upravleniia urovnia Mission Critical / E. Trifonov // Pervaia milia. – 2022. – Vyp. 2/2022 [Electronic resource]. – Access mode : https://trialink.ru/wp-content/uploads/2022/06/trifonov-statya-private-lte-i-sistemy-svyazi-i-upravleniya-urovnya-mission-critical.pdf.

9. Fokin, G. Tekhnologiia setevogo pozitcionirovaniia LTE / G. Fokin, V. Grigorev, I. Avdonin // Pervaia milia. – 2022. – Vyp. 4/2022 [Electronic resource]. – Access mode : https://www.lastmile.su/files/article_pdf/9/article_9403_164.pdf.

10. Fomina, A.V. Industriia 4.0. Osnovnye poniatiia, preimushchestva i problemy / A.V. Fomina, K.Iu. Mukhin // Ekonomicheskii vektor. – 2018. – № 3(14) [Electronic resource]. – Access mode : https://cyberleninka.ru/article/n/industriya-4-0-osnovnye-ponyatiya-preimuschestva-i-problemy.

© А.Д. Котов, С.С. Соколов, 2025

УДК 681.5

ОСОБЕННОСТИ АВТОМАТИЗАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ В ПРОМЫШЛЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

С.В. КУРОВСКИЙ[1], Д.А. МИШИН[1], Е.О. ЯЦЕНКО[2], О.Л. КОЗЛОВА[3]

[1] ООО «Высшая школа образования», г. Одинцово;
[2] ФГБОУ ВО «Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)», г. Москва;
[3] ЧУПО «Краснознаменский городской колледж», г. Краснознаменск

Ключевые слова и фразы: автоматизация; управление технологическими процессами; энергетический сектор; нефтегазовая отрасль; электроэнергетика; промышленное производство; концепция управления.

Аннотация: В статье рассматриваются ключевые аспекты автоматизации и управления технологическими процессами на предприятиях промышленного сектора с акцентом на энергетическую отрасль, в частности, на нефтегазовый комплекс и электроэнергетику. Представленные материалы актуальны в контексте необходимости поэтапного внедрения автоматизированных платформ и систем управления, направленных на повышение качества продукции и услуг, эффективности разработки трудноизвлекаемых запасов нефти, а также на оптимизацию процессов диспетчерского управления в энергосетях. Целью исследования является выявление специфики и методологических подходов к автоматизации и управлению технологическими процессами в рамках промышленного производства на примере энергетического сектора. В работе рассматриваются цели и типология систем автоматизации, представлена концепция управления технологическими процессами в нефтедобыче и выделены особенности построения автоматизированной системы управления в электроэнергетике.

Введение

На современном этапе развития происходит стремительный научно-технический прогресс в промышленном производстве. Его расширение подразумевает существенное повышение объема потребления выпускаемого сырья [6]. В рамках данного научного исследования объектом становится энергетический сектор, в котором ключевым сырьем для граждан и национальной системы в целом выступает нефть, газ и электричество. Кроме того, нефтяные ресурсы используются в производстве изделий из резины и пластика. Примерно 80 % производимых продуктов в своем составе содержат нефтепродукты либо нефтяные ресурсы [3]. Хотя в энергетическом секторе ориентация идет на активное развитие сегмента возобновляемой энергии, роль нефти для российской экономики и национального производства на данный момент значительна [8].

В международном сообществе практически исчерпан объем легкоизвлекаемых нефтяных ресурсов. В данном случае появляется два варианта:

1) нефтедобыча из законсервированных (замороженных) скважин;

2) добыча запасов трудноизвлекаемых нефтяных ресурсов.

Трудноизвлекаемыми нефтяными ресурсами считаются те, в которых, помимо чистой нефти, присутствуют разные отложения, примеси, затрудняющие тем самым нефтедобычу. Как правило, в примесях содержится парафин, что способно в значительной степени изменить свойства нефтяных ресурсов. В ходе нефте-

Рис. 1. Концептуальная модель первых трех уровней информационных потоков и взаимодействий при управлении производственно-технологическими процессами нефтедобычи

добычи происходит охлаждение извлеченной массы. Ее консистенция – желеобразная, если температура существенно снизится, происходит затвердевание массы [4; 5].

В настоящее время со сложностями сталкивается не только нефтегазовая отрасль, но и сегмент электроэнергетики. Здесь усложняется схема электрических сетей с одновременным расширением целевой аудитории. Соответственно, затрудняется использование традиционной системы диспетчеризации в управлении производственно-технологическими процессами [2; 7]. При интеграции автоматизированных технологий диспетчеризации можно эффективно решать значительный объем задач, характеризующих управление разными режимами работы электрических сетей, включая аварийный, а также режим, при котором обрабатывается существенный объем информационной базы [1].

Цель работы – выявление особенностей и подходов к автоматизации и управлению технологическими процессами в промышленных производствах (на примере энергетического сектора).

Для достижения поставленной цели в статье необходимо решить следующие задачи.

1. Представить цели и типы автоматизации и управления технологическими процессами в промышленном производстве.
2. Обозначить концепцию управления технологическими процессами в нефтедобыче.
3. Определить особенности формирования автоматизированной системы управления технологическими процессами на линии электропередач.

Новизна данного научного исследования состоит в построении концептуальной модели автоматизированного управления технологическими процессами в двух сегментах энергетического сектора: нефтегазовой отрасли и сегменте электроэнергетики в целях устранения актуальных проблем, существующих в указанных направлениях промышленного производства.

Цели и типы автоматизации в управлении технологическими процессами в промышленном производстве

Технологии автоматизации в управлении производственно-технологическими процессами внедряются для повышения производительности трудовой деятельности, степени надежности выпускаемой продукции. Предприятия стремятся заменить ручной, рутинный труд автоматизированными системами. Под автоматизацией в управлении производственно-технологическими процессами целесообразно понимать интеллектуализацию трудовой деятельности посредством активной интеграции роботизированных машин, механизмов, устройств автоматизации.

Управление производственно-технологическими процессами обеспечивает тесную взаимосвязь аппаратных комплексов, прикладного обеспечения и производственного оборудования. Технологии автоматизации способны контролировать выбранный объект по опреде-

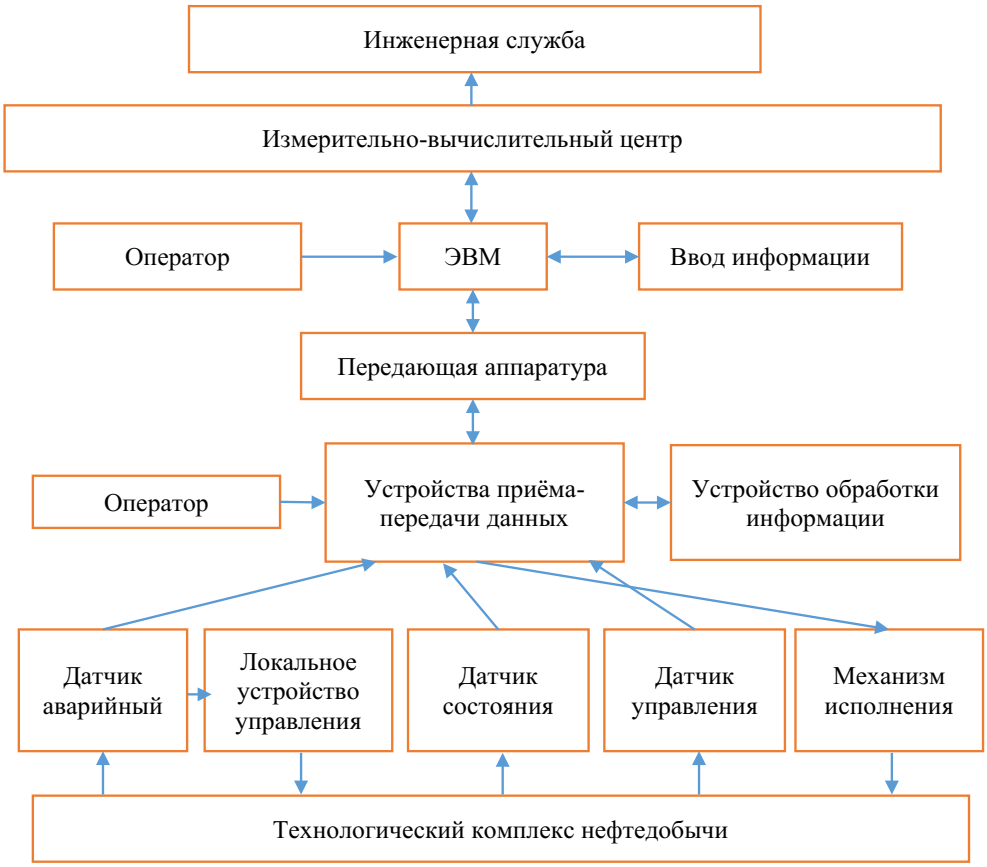


Рис. 2. Концептуальная модель четвертого и пятого уровней информационных потоков и взаимодействий при управлении производственно-технологическими процессами нефтедобычи

ленному элементному алгоритму. Базовые автоматизированные системы, которые востребованы в настоящее время в промышленном производстве:

1) *CAE* – автоматизация инженерно-конструкторских расчетов и вычислений;

2) *CAM* – подготовка прикладных программ автоматизации работы производственных станков (машин);

3) *CAD* – автоматизированное проектирование технических и организационных процессов;

4) *PDM* – управление информацией о продукте.

Возможности интеграции технологий автоматизации в производственно-технологические процессы различны по причине специфики управляемых объектов. Можно управлять производственным цехом, участком, конкретной машиной либо производством продукта в целом. Это является определяющим фактором выбора типа автоматизации:

– частичная: автоматизировано конкретное производственное оборудование, осуществляющее однообразные действия;

– полная: автоматизированы все производственно-технологические процессы, а также операции контроля над их осуществлением; проведение операций контроля лежит на интеллектуальных управляющих системах;

– комплексная: подразумевает автоматизацию производственной линии, производственного цеха, участка, в том числе процессов перемещения и транспортировки выпускаемых продуктов.

Концепция управления технологическими процессами в нефтедобыче

В условиях нефтедобычи выделяется пять уровней информационных потоков и взаимодействий (рис. 1; 2):

1) управление производственно-технологическими процессами;

2) аппарат управления производственно-технологическими процессами, инженерная

служба, аппарат производственного обслуживания процессов нефтедобычи;

3) служба обеспечения электроснабжения, добывающий цех, аппарат установки комплексной системы нефтедобычи и переработки нефтегазовых ресурсов;

4) передающие аппаратные средства;

5) устройства приема-передачи данных.

Ключевой компонент изображенной на рис. 1 концептуальной модели – инженерная служба, поскольку с ее помощью происходит сбор, хранение и автоматизированная обработка пула информационных данных, которые поступают от комплексов нефтедобычи.

От системы управления производственно-технологическими процессами нефтедобычи поступают команды инженерной службе, которая должна проконтролировать и выполнить возложенные на нее задачи.

В режиме реального времени вычислительный центр оперативно снабжает инженерную службу актуальной информацией, отражающей фактическое техническое состояние нефтяных месторождений.

Представленная концепция управления технологическими процессами в нефтедобыче отличается от традиционных моделей иерархией информационных взаимодействий и потоков при использовании устройств автоматизации.

Особенности формирования автоматизированной системы управления технологическими процессами на линии электропередач

Достаточно сложная задача в управлении технологическими процессами на линии электропередач – выявление статической характеристики энергоузла в электрической сети в условиях реализации пассивного мониторинга. Ключевая задача определения статической характеристики в условиях пассивных наблюдений – своевременное изменение индикаторов полинома статической характеристики, а также параметра регулирующего эффекта энергонагрузки на электрические сети.

При автоматизации управления технологическими процессами на линии электропередач, которые условно работают в вынужденном режиме, применение статистических рядов, если будет снята статическая характеристика, будет малоэффективной процедурой. В ходе формирования автоматизированной системы наблюдений за линией электропередач входные данные – это парные количественные соседние измерения производственной нагрузки и электрического напряжения в сети в определенный промежуток времени. Так как статическая характеристика представляет собой изменение производственных мощностей в условиях изменения на линии электрического напряжения, на первой стадии необходимо выявить величину изменения электрического напряжения, при которой нужно фиксировать изменение производственной нагрузки, а также число парных количественных измерений, которое будет достаточным в целях вычисления индикаторов полинома статической характеристики.

В ходе выявления величины изменения электрического напряжения целесообразно придерживаться перечисленных ниже положений:

– величина изменения электрического напряжения должна быть ниже в отличие от величины изменения электрического напряжения в условиях вынужденного режима работы силовых трансформаторов в энергосети. Следует учитывать, что нормальное изменение электрического напряжения может принимать значения 0,9–1,5 %;

– величина изменения электрического напряжения должна быть выше в отличие от отклонений, которые возникли при работе измерительных центров и датчиков. Следует учитывать, что нормальное изменение электрического напряжения составляет 0,5 %;

– при введении в автоматизированную энергосеть минимального параметра надежности в 20 % нормальное изменение электрического напряжения будет составлять 0,75 %.

При выявлении достаточного объема статистических данных в выборке целесообразно исходить из такого принципа, что в условиях полинома статической характеристики нужно минимум пять значений на поверхности статической характеристики. В процессе выполнения фильтрации эффектов регулирования производственной нагрузки в энергосети парных количественных измерений будет отсеяно 40 % значений. Соответственно, при введении в автоматизированную энергосеть минимального параметра надежности в 20 % достаточным объемом статистических данных в выборке будет 12 парных количественных соседних измерений.

Вторая особенность формирования автоматизированной системы управления технологическими процессами на линии электропередач

заключается в необходимости аппроксимации целевой функции по отрезкам на поверхности статической характеристики. Определяемые значения коэффициентов полинома статической характеристики подчиняются методу итерации. Расчет заканчивается тогда, когда среднеквадратическое отклонение примет минимальную величину.

Выводы

В рамках данного исследования были представлены цели и типы автоматизации и управления технологическими процессами в промышленном производстве. Обозначена концепция управления технологическими процессами в нефтедобыче. Представленная концепция управления технологическими процессами в нефтедобыче отличается от традиционных моделей иерархией информационных взаимодействий и потоков при использовании устройств автоматизации. Определены особенности формирования автоматизированной системы управления технологическими процессами на линии электропередач:

1) на первой стадии необходимо выявить величину изменения электрического напряжения, при которой нужно фиксировать изменение производственной нагрузки, а также число парных количественных измерений, которое будет достаточным в целях вычисления индикаторов полинома статической характеристики;

2) необходимость аппроксимации целевой функции по отрезкам на поверхности статической характеристики;

3) определяемые значения коэффициентов полинома статической характеристики подчиняются методу итерации. Расчет заканчивается тогда, когда среднеквадратическое отклонение примет минимальную величину.

Литература

1. Бычков, И.В. Поддержка управления живучестью систем энергетики на основе комбинаторного подхода / И.В. Бычков, С.А. Горский, А.В. Еделев, Р.О. Костромин, И.А. Сидоров, А.Г. Феоктистов, Е.С. Фереферов, Р.К. Федоров // Известия Российской академии наук. Теория и системы управления. – 2021. – Т. 6. – № 6. – С. 122–135.

2. Истратова, Е.Е. Разработка программного обеспечения для мониторинга динамических характеристик пространственных решетчатых конструкций / Е.Е. Истратова, А.Н. Кожевников, П.В. Ласточкин, Е.В. Глинин // International Journal of Open Information Technologies. – 2023. – Т. 11. – № 11. – С. 45–52.

3. Спирин, П.В. Разработка и применение искусственных нейронных сетей для оптимизации процессов в нефтегазодобыче / П.В. Спирин // Международная научно-техническая конференция молодых ученых БГТУ им. В.Г. Шухова, посвященная 170-летию со дня рождения В.Г. Шухова, 2023. – С. 362–366.

4. Харисов, Р.А. Совершенствование технологии изоляции трубопроводов полимерными ленточными покрытиями с двусторонним липким слоем : дисс. … канд. техн. наук / Р.А. Харисов. – Уфа : УГНТУ, 2011. – 246 с.

5. Харисов, Р.А. Совершенствование технологии изоляции трубопроводов полимерными ленточными покрытиями с двусторонним липким слоем : автореф. дисс. … канд. техн. наук / Р.А. Харисов. – Уфа : УГНТУ, 2011. – 23 с.

6. Харисов, Р.А. Усовершенствование метода оценки трещиностойкости металла труб / Р.А. Харисов // Транспорт и хранение нефтепродуктов и углеводородного сырья. – 2013. – № 2. – С. 8–10.

7. Цедрик, А.В. Цифровизация энергетического комплекса Республики Беларусь: анализ состояния, перспективные направления, альтернативное предложение по оценке эффективности / А.В. Цедрик // Цифровая трансформация. – 2024. – Т. 30. – № 1. – С. 16–27.

8. Шлыков, С.В. Применение методов машинного обучения для автоматизации процессов в нефтегазовой отрасли / С.В. Шлыков // Транспорт и хранение нефтепродуктов и углеводородного сырья. – 2023. – № 2. – С. 46–53.

References

1. Bychkov, I.V. Podderzhka upravleniia zhivuchestiu sistem energetiki na osnove kombinatornogo podkhoda / I.V. Bychkov, S.A. Gorskii, A.V. Edelev, R.O. Kostromin, I.A. Sidorov, A.G. Feoktistov, E.S. Fereferov, R.K. Fedorov // Izvestiia Rossiiskoi akademii nauk. Teoriia i sistemy upravleniia. – 2021. – T. 6. – № 6. – S. 122–135.
2. Istratova, E.E. Razrabotka programmnogo obespecheniia dlia monitoringa dinamicheskikh kharakteristik prostranstvennykh reshetchatykh konstruktcii / E.E. Istratova, A.N. Kozhevnikov, P.V. Lastochkin, E.V. Glinin // International Journal of Open Information Technologies. – 2023. – T. 11. – № 11. – S. 45–52.
3. Spirin, P.V. Razrabotka i primenenie iskusstvennykh neironnykh setei dlia optimizatcii protcessov v neftegazodobyche / P.V. Spirin // Mezhdunarodnaia nauchno-tekhnicheskaia konferentciia molodykh uchenykh BGTU im. V.G. Shukhova, posviashchennaia 170-letiiu so dnia rozhdeniia V.G. Shukhova, 2023. – S. 362–366.
4. Kharisov, R.A. Sovershenstvovanie tekhnologii izoliatcii truboprovodov polimernymi lentochnymi pokrytiiami s dvustoronnim lipkim sloem : diss. … kand. tekhn. nauk / R.A. Kharisov. – Ufa : UGNTU, 2011. – 246 s.
5. Kharisov, R.A. Sovershenstvovanie tekhnologii izoliatcii truboprovodov polimernymi lentochnymi pokrytiiami s dvustoronnim lipkim sloem : avtoref. diss. … kand. tekhn. nauk / R.A. Kharisov. – Ufa : UGNTU, 2011. – 23 s.
6. Kharisov, R.A. Usovershenstvovanie metoda otcenki treshchinostoikosti metalla trub / R.A. Kharisov // Transport i khranenie nefteproduktov i uglevodorodnogo syria. – 2013. – № 2. – S. 8–10.
7. Tcedrik, A.V. Tcifrovizatciia energeticheskogo kompleksa Respubliki Belarus: analiz sostoianiia, perspektivnye napravleniia, alternativnoe predlozhenie po otcenke effektivnosti / A.V. Tcedrik // Tcifrovaia transformatciia. – 2024. – T. 30. – № 1. – S. 16–27.
8. Shlykov, S.V. Primenenie metodov mashinnogo obucheniia dlia avtomatizatcii protcessov v neftegazovoi otrasli / S.V. Shlykov // Transport i khranenie nefteproduktov i uglevodorodnogo syria. – 2023. – № 2. – S. 46–53.

© С.В. Куровский, Д.А. Мишин, Е.О. Яценко, О.Л. Козлова, 2025

УДК 004.272.2

РАЗРАБОТКА МЕТОДА ПОВЫШЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ В СИММЕТРИЧНЫХ МНОГОПРОЦЕССОРНЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМАХ

Е.М. ПОРТНОВ[1], И.А. КУГОЕВ[2], АУНГ ЧЖО МЬО[1]

[1] ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский университет «Московский институт электронной техники»;
[2] Департамент оборонно-промышленного комплекса Правительства Российской Федерации, г. Москва

Ключевые слова и фразы: многопроцессорные вычислительные системы; производительность; операционные системы; потоки; имитационная модель.

Аннотация: Современные операционные системы, реализуя модель потоков 1:1, довольно неэффективно планируют работу высоконагруженных многопоточных процессов с большим количеством единовременных потоков выполнения. Однако применение современных подходов разработки влечет за собой изменение кода программы, что крайне неэффективно. Целью данной работы является исследование моделей реализации многопоточности в современных многозадачных ОС и языках программирования, а также разработка метода повышения производительности. Основные задачи исследования: формализованное представление задачи оценки эффективности модели многопоточности; разработка модели гибридной многопоточности и разработка имитационной модели расчета эффективности гибридной модели многопоточности. Гипотеза исследования заключается в том, что использование гибридной модели многопоточности позволит повысить эффективность работы высоконагруженных процессов при разработке ПО. Результаты экспериментальных исследований показали, что прирост производительности наблюдается, начиная с 60 одновременных подключений, а при 256 одновременных соединений он составляет 15 %.

Современные операционные системы, реализуя модель потоков 1:1, довольно неэффективно планируют работу высоконагруженных многопоточных процессов с большим количеством единовременных потоков выполнения [1]. При этом на потерю производительности многопоточного процесса влияет ряд факторов:

- системные вызовы, которые возникают, например, на операциях чтения/записи при работе с файловыми дескрипторами, при захватах примитивов синхронизации, при работе с устройствами и т.д.;
- очистки буфера ассоциативной трансляции *TLB*, которые возникают при кросс-ядерных переключениях контекста потока выполнения.

В подавляющем большинстве случаев проблемы такого рода успешно решаются современными методами разработки, которые отходят от канонов традиционного многопоточного программирования.

Для однопроцессорных систем с одним логическим ядром решение состоит в замене системной библиотеки потоков на совместимую с ней реализацию кооперативной модели *N*:1 [2]. Для систем с несколькими логическими ядрами можно применить модель потоков *N*:*M* с многоуровневыми планировщиками.

Решение для однопроцессорных систем с одним логическим ядром в общем случае не подходит для симметричных многопроцессорных вычислительных систем [3]. В связи с этим актуальна разработка гибридной модели потоков выполнения *N*:*M*, реализовать которую можно было бы с учетом совместимости с системной библиотекой потоков.

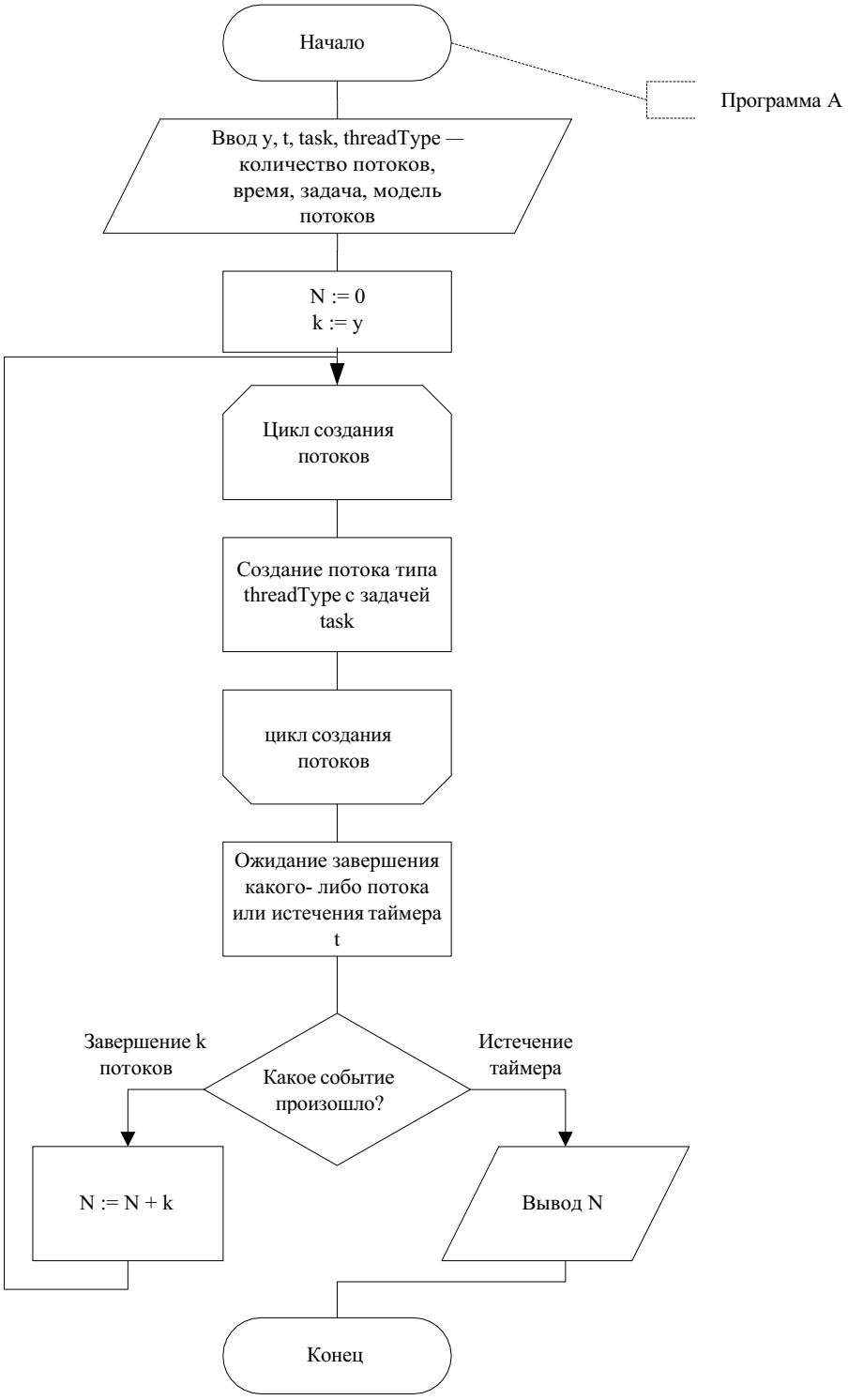


Рис. 1. Схема алгоритма работы экспериментальной программы, подпрограммы *А*

Была разработана имитационная модель, представляющая ортогональную систему тестов, проведено моделирование работы двух основных моделей реализации многопоточности (вытесняющей и кооперативной) с целью анализа их свойств, а также разработана гибридная модель, обладающая характеристиками основных моделей.

Входными и выходными данными алгоритма моделирования являются: количество пото-

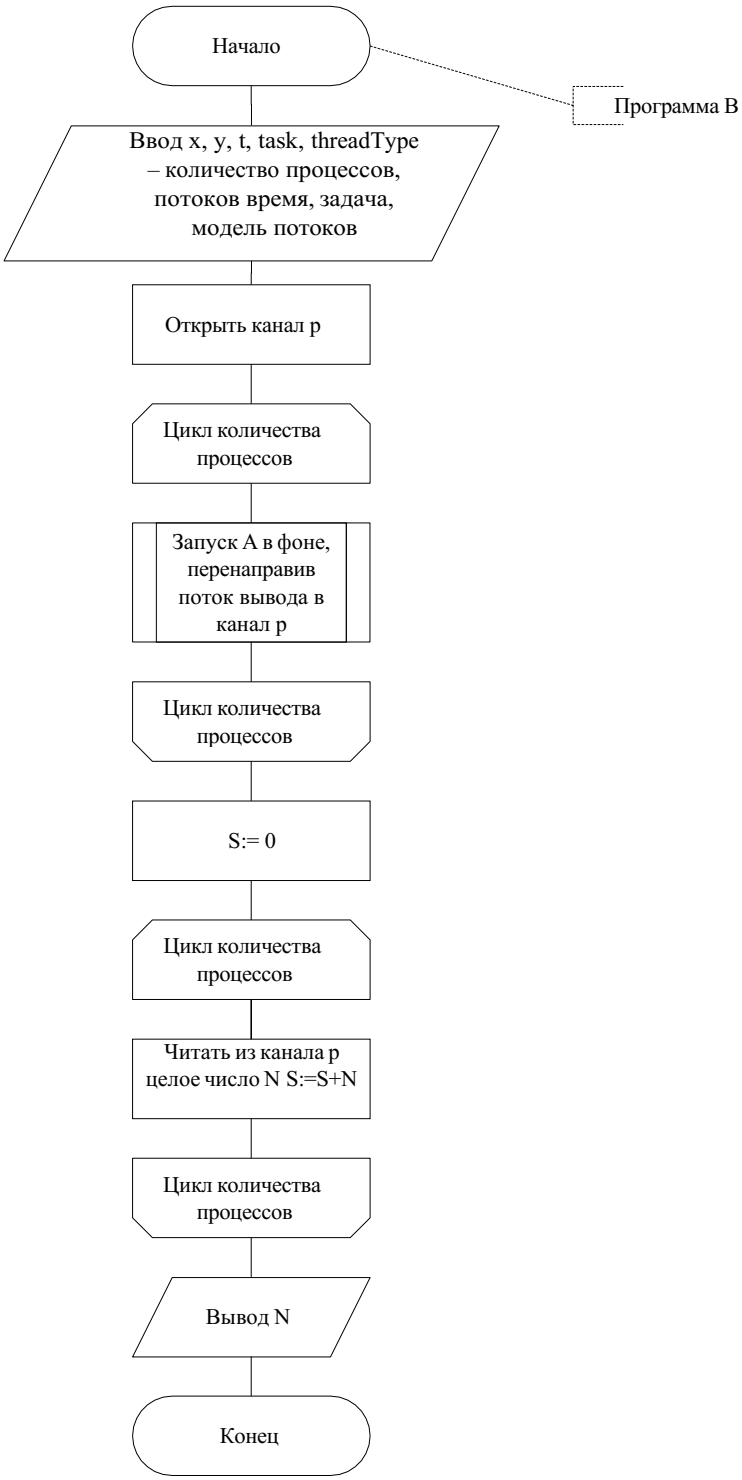


Рис. 2. Схема алгоритма работы экспериментальной программы, подпрограммы *B*

ков в каждый момент времени, время тестирования, количество выполненных/выполняемых задач, задача и тип модели многопоточности.

Формально требуется доказать:

$$\forall T_1, T_2 \Rightarrow \frac{T_1}{T_2} = \frac{N_{T_1}}{N_{T_2}},$$

где T_1, T_2 – время выполнения задачи по перво-

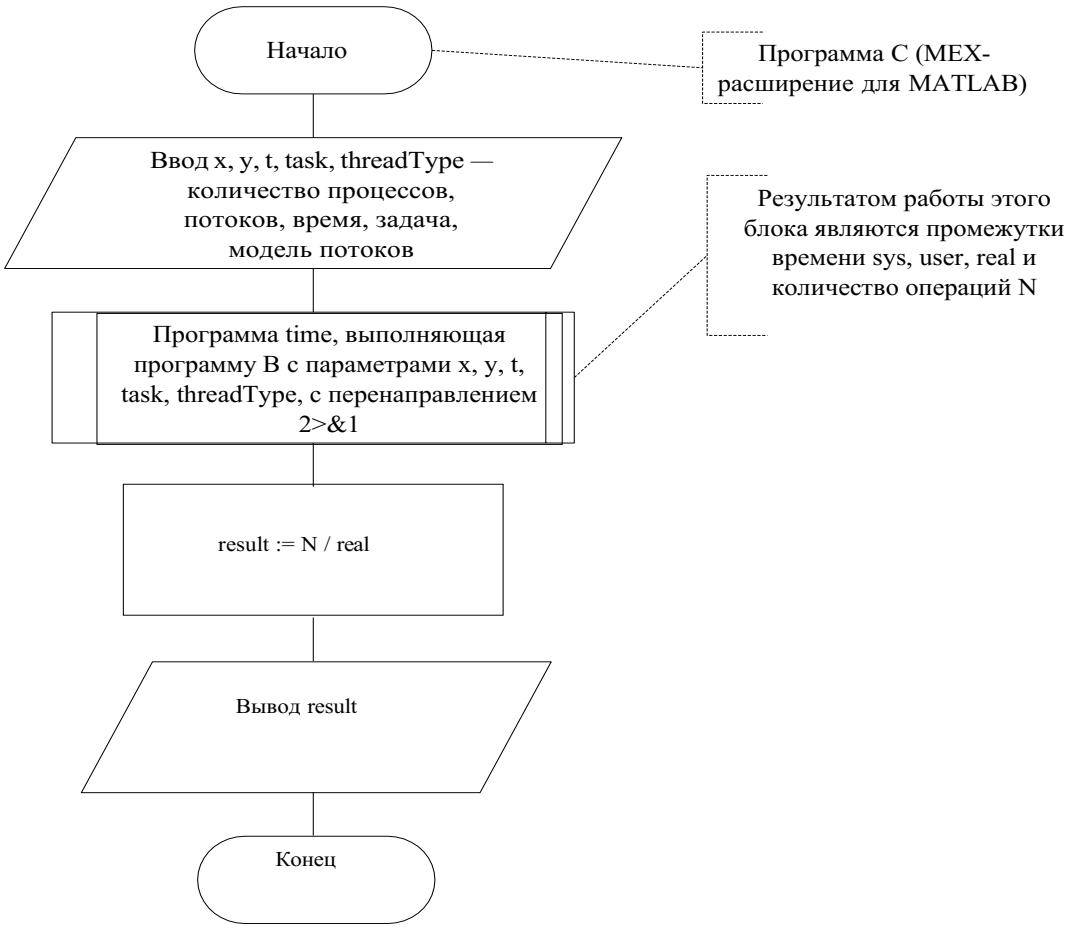


Рис. 3. Схема алгоритма работы экспериментальной программы, подпрограммы *C*

му методу; N_{T_1}, N_{T_2} – количество выполненных задач за время T_1, T_2 соответственно.

Так как $T = N_t$, где t – время выполнения одной подзадачи, то второй метод, очевидно, более приемлемый, поскольку позволяет зафиксировать время выполнения теста. Однако в общем случае производительность процесса зависит от объема работы, времени выполнения и объема подзадачи, т.к. планировщик некоторых ОС оптимизирует производительность, отдавая предпочтение более коротким задачам. Алгоритм экспериментальной программы будет выглядеть, как показано на рис. 1.

Принимая во внимание закон Амдала:

$$S_p = \frac{1}{\alpha + \frac{1-\alpha}{p}},$$

где a – доля от общего объема вычислений, которая может быть получена только последовательными расчетами; p – количество процессоров, получаем, что для полностью распараллеливаемого кода прирост производительности составит: $S_p = p$.

Учитывая тот факт, что в каждый момент времени на одном логическом процессорном ядре может находиться только один поток, прирост производительности при выполнении большого количества небольших задач в n потоках – $min(n, p)$.

$$\frac{T_1}{T_2} = \frac{N_{T_1} t}{N_{T_2} t} = \frac{N_{T_1}}{N_{T_2}}.$$

В свою очередь, задержка t_s зависит от следующих факторов: время и количество переключений контекста потока (задержка вытеснения); время создания и удаления потока; накладные расходы примитивов синхронизации; издержки на операции ввода-вывода.

Таким образом, алгоритм работы экспери-

Рис. 4. Схема алгоритма работы экспериментальной программы, подпрограммы *D*

ментальной программы усложняется, как показано на рис. 2.

Выходными данными по-прежнему является количество выполненных задач за время *t*, а ко входным данным добавляется параметр *x* – количество запускаемых дочерних процессов.

Для анализа результатов экспериментов необходима их визуализация, например, в виде графиков зависимости количества тестовых задач от количества потоков. Было принято реше-

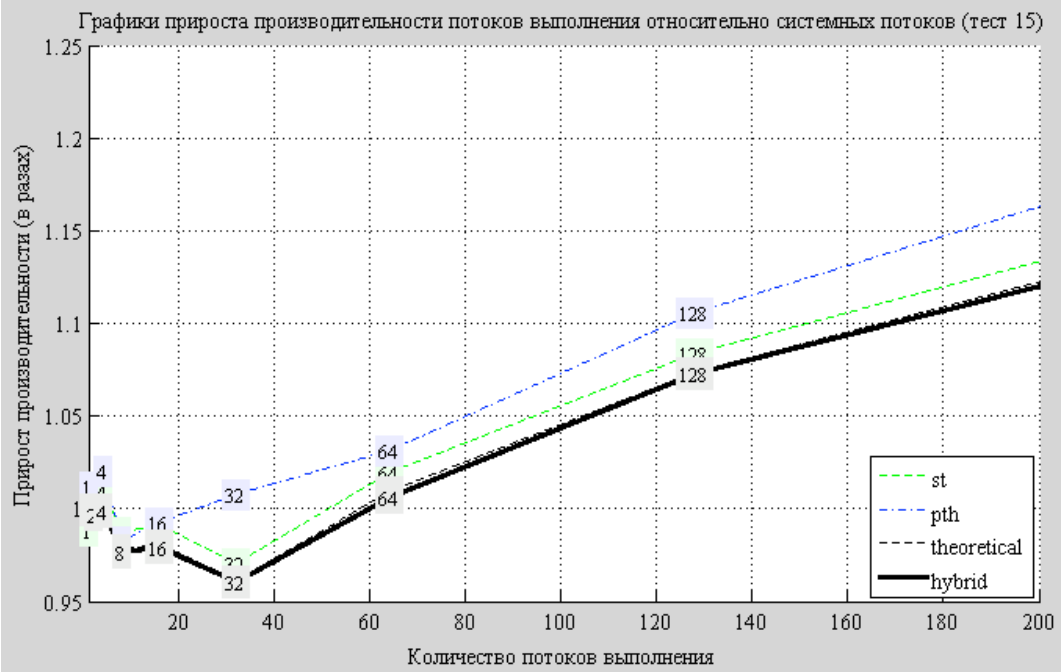


Рис. 5. Графики зависимости прироста производительности потоков

ние написания *MEX*-расширения (рис. 3).

Заключительным этапом является подпрограмма *D* (рис. 4), скрипт для *MATLAB*, выполняющий моделирование работы высоконагруженного многопоточного процесса.

Для конкретизации результатов необходимо провести моделирование поведения полученной модели гибридных потоков на практическом примере. Для этого был взят и адаптирован пример веб-сервиса, разработанный для демонстрации функционирования кооперативных потоков *State Threads*. Программа запускает процессы в количестве, равным количеству логических ядер процессора, каждый из которых слушает 80-й порт. На каждое подключение создается поток-обработчик, который формирует и отправляет клиенту заголовки и тело *HTTP*-ответа.

Прирост производительности наблюдается, начиная с 60 одновременных подключений. Ниже этого порога наблюдаются потери, ограниченные 5 % [5].

При 256 одновременных соединений можно отметить прирост в 15 % (рис. 5).

Таким образом, эксперимент с тестовым *HTTP*-сервером подтверждает гипотезу об эффективности применения гибридной модели потоков выполнения для повышения производительности высоконагруженных многопоточных приложений, однако стоит отметить и издержки на применение гибридной модели при малом количестве потоков.

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

Литература

1. Чекановкин, А.Е. Архитектура многопоточного приложения в условиях интероперабельности процессов / А.Е. Чекановкин // Международный журнал информационных технологий и энергоэффективности. – 2023. – Т. 8. – № 6(32). – С. 40–49.
2. Бэкон, Дж. Операционные системы. Параллельные и распределенные системы / Дж. Бэкон, Т. Харрис. – СПб. : Питер, 2018. – 800 с.
3. Федотов, И.Е. Модели параллельного программирования / И.Е. Федотов. – М. : Солон-Пресс, 2012. – С. 384.

4. Гришенцев, А.Ю. Постановка задачи оптимизации распределенных вычислительных систем / А.Ю. Гришенцев, А.Г. Коробейников // Программные системы и вычислительные методы. – 2013. – № 4. – С. 370–375.

5. Портнов, Е.М. Оценка быстродействия распределенных вычислительных систем / Е.М. Портнов, Д.В. Пашковский // Актуальные проблемы современной науки. – 2018. – № 1(98). – С. 68–69.

References

1. Chekanovkin, A.E. Arkhitektura mnogopotochnogo prilozheniia v usloviiakh interoperabelnosti protcessov / A.E. Chekanovkin // Mezhdunarodnyi zhurnal informatcionnykh tekhnologii i energoeffektivnosti. – 2023. – T. 8. – № 6(32). – S. 40–49.

2. Bekon, Dzh. Operatcionnye sistemy. Parallelnye i raspredelennye sistemy / Dzh. Bekon, T. Kharris. – SPb. : Piter, 2018. – 800 s.

3. Fedotov, I.E. Modeli parallelnogo programmirovaniia / I.E. Fedotov. – M. : Solon-Press, 2012. – S. 384.

4. Grishentcev, A.Iu. Postanovka zadachi optimizatcii raspredelennykh vychislitelnykh sistem / A.Iu. Grishentcev, A.G. Korobeinikov // Programmnye sistemy i vychislitelnye metody. – 2013. – № 4. – S. 370–375.

5. Portnov, E.M. Otcenka bystrodeistviia raspredelennykh vychislitelnykh sistem / E.M. Portnov, D.V. Pashkovskii // Aktualnye problemy sovremennoi nauki. – 2018. – № 1(98). – S. 68–69.

© Е.М. Портнов, И.А. Кугоев, Аунг Чжо Мьо, 2025

УДК 004.896 + 614.842

АВТОНОМНАЯ РОБОТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ДЛЯ МОНИТОРИНГА И ЛОКАЛИЗАЦИИ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ

Е.О. САВЦОВ[1], Д.А. СЫТНИК[2]

[1] АНО «Школа Президент»
[2] ООО «Комплексные Системы»,
г. Москва

Ключевые слова и фразы: мобильный робот; лесной пожар; мониторинг; раннее обнаружение; автономная навигация; пожаротушение.

Аннотация: Рассматривается мобильная роботизированная система, предназначенная для мониторинга лесных территорий и раннего выявления лесных пожаров на начальной стадии их развития. Цель исследования – разработка автономной наземной платформы, способной эффективно обнаруживать и оперативно локализовывать небольшие очаги возгорания. Задачи включали проектирование четырехколесной роботизированной платформы с системой автоматического пожаротушения, разработку алгоритмов автономной навигации и компьютерного зрения для идентификации возгораний, а также проведение полевых испытаний прототипа. В качестве гипотезы выступало предположение о том, что применение наземного робота с функцией патрулирования и автоматического реагирования повысит скорость обнаружения и локализации пожаров по сравнению с традиционными методами мониторинга. Использованные методы включали проектирование и изготовление роботизированной платформы, интеграцию датчиков, алгоритмов управления и навигации, тестирование алгоритмов обнаружения огня. В результате создан действующий прототип, успешно прошедший испытания в условиях, приближенных к реальным. Робот продемонстрировал способность преодолевать лесные препятствия, автоматически обнаруживать и эффективно тушить небольшие очаги пожара.

Введение

Лесные пожары представляют серьезную угрозу экосистемам и экономике, поэтому задача их раннего обнаружения и быстрого реагирования крайне актуальна [1]. Эффективное выявление возгорания на начальной стадии позволяет своевременно принять меры и предотвратить переход небольшого очага в катастрофический пожар [1]. В настоящее время для мониторинга лесных массивов используются различные методы – от спутникового слежения и авиационного патрулирования до наземных стационарных видеосистем. Однако каждый из существующих подходов имеет ограничения и не способен полностью решить проблему противопожарного мониторинга [1]. Например, спутниковый мониторинг зависит от периодичности пролета и погодных условий, наземные датчики охватывают ограниченную территорию, а патрулирование людьми или авиацией сопряжено с высокими затратами и рисками.

Одним из перспективных направлений является применение автономных мобильных роботов для мониторинга леса на уровне земли. В литературе описаны разработки робототехнических систем для борьбы с пожарами, в том числе оснащенных средствами раннего обнаружения и тушения пламени [2]. Показано, что при обнаружении небольшого очага в пределах досягаемости средства тушения робот способен оперативно подать сигнал тревоги и даже самостоятельно локализовать возгорание, сдерживая распространение огня [2]. Подобные решения повышают шансы на успешное предотвращение развития пожара на ранней стадии.

Настоящая работа посвящена созданию мобильной роботизированной системы для мо-

ниторинга леса и раннего выявления очагов возгорания. В статье приводятся инженерное описание разработанной платформы, описание системы навигации и алгоритмов обнаружения пожара. Также рассмотрены результаты испытаний прототипа в условиях, приближенных к реальным лесным, и сделаны выводы о его эффективности.

Инженерное описание платформы

Базой мобильной системы служит самодвижущаяся платформа на четырехколесном шасси. Главной новой подсистемой робота является модуль пожаротушения. Водяной насос с электрическим приводом обеспечивает подачу воды под давлением к распылительной форсунке. Конструкция форсунки и давление насосной системы подобраны исходя из требуемой дальности и интенсивности тушения: радиус эффективного действия составляет несколько метров. В случае обнаружения небольшого очага возгорания робот способен автоматически направить струю воды на огонь и локализовать его.

Навигация и система управления

Для глобальной навигации на большой территории используется *GPS*/ГЛОНАСС модуль. В условиях плотного лесного покрова точность спутниковой навигации может ухудшаться, однако она дает оценку положения порядка нескольких метров, что достаточно для планирования маршрута патрулирования по заданной области. В режиме патрулирования робот следует заранее проложенному маршруту, состоящему из последовательности ключевых точек (*waypoints*) с координатами *GPS*. Маршрут может охватывать периметр охраняемой зоны или зигзагообразно покрывать территорию внутри нее для сплошного обзора.

Алгоритм движения робота включает обход препятствий и локальное планирование траектории. При продвижении по маршруту платформа с помощью лидара обнаруживает препятствия: деревья, крупные камни, овраги. Обнаружив препятствие на пути, робот останавливается и выполняет объезд: вокруг препятствия строится обходной маневр, после чего курс на следующую точку маршрута возобновляется.

Навигационная система работает в связке с системой управления движением (низкоуровневым контролем приводов). Для плавного следования по маршруту используется пропорционально-интегральный регулятор, регулирующий скорость каждого ведущего колеса в соответствии с требуемой линейной и угловой скоростью робота. В случае начала пробуксовки контроллер снижает мощность до восстановления сцепления. Таким образом, реализуется простейшая система противобуксовочного контроля. В перспективе планируется внедрение более сложных алгоритмов адаптивного управления движением, учитывающих тип поверхности и степень проскальзывания колес в реальном времени – это позволит повысить проходимость робота в сложных условиях [5].

Во время патрулирования робот не только передвигается по заданному маршруту, но и осуществляет постоянный мониторинг окружающей среды на наличие признаков возгорания. Алгоритм патрулирования предусматривает регулярные остановки через определенные интервалы пути: остановившись, робот поворачивает блок датчиков (или весь корпус) для кругового обзора. Такой режим «осмотра» позволяет камерам и другим датчикам обнаружения пожара охватить пространство на 360° вокруг робота, что повышает вероятность заметить возгорание, даже если оно изначально вне поля зрения при движении по маршруту. Длительность остановки для обзора составляет несколько секунд, после чего патрульное движение продолжается. Если в процессе движения или на остановке фиксируются признаки возможного пожара (например, сработка датчика пламени, обнаружение подозрительного изображения на камере), робот немедленно переходит в режим подтверждения цели и реагирования (подробно описан в следующем разделе).

Сенсорная система и обнаружение возгораний

Для выявления очагов возгорания робот оснащен набором сенсоров, обеспечивающих разнородные каналы наблюдения. Ключевым средством обнаружения пламени и дыма служит оптическая камера, установленная на поворотном устройстве в верхней части корпуса. Изображение с камеры обрабатывается в реальном времени алгоритмом компьютерного зрения, работающим на бортовом компьютере. Этот алгоритм анализирует видеопоток на наличие характерных визуальных признаков огня

или дыма. В качестве таких признаков используются: цветовые характеристики (наличие ярко-оранжевых или белесых областей, соответствующих пламени или дыму), характерное мерцание и динамика пламени, движущиеся облака дыма, а также повышение локальной яркости/температуры. Для повышения надежности обнаружения возможна программная комбинация нескольких методов – например, пороговая фильтрация по цвету огня в сочетании с детектированием контуров дыма и использованием обученных классификаторов [6; 7].

В данной версии системы не используются газовые и метеодатчики. Иначе говоря, робот пока не «чует» дым и не измеряет параметры среды (влажность, направление ветра). Это отличает данную платформу от ряда других решений, в которых применяются датчики дыма и дождя для расширения возможностей обнаружения [3; 8]. Например, во многих работах предлагается снабжать роботов датчиками типа *MQ* для определения наличия продуктов горения в воздухе, а также датчиками влажности/осадков для учета погодных условий [3].

Экспериментальные испытания

Для проверки работоспособности разработанного робота и оценки эффективности выбранных решений были проведены испытания в условиях, приближенных к реальным. Тестирование охватывало как способность платформы преодолевать характерные для леса препятствия, так и функцию обнаружения и тушения учебного очага возгорания. Кроме того, дополнительно проверялась реакция системы на имитацию скрытого тления без открытого огня. Испытания носили полевой характер и проводились на учебно-опытном лесном участке.

Выводы и перспективы развития

Разработанная мобильная роботизированная система продемонстрировала свою эффективность для решения задачи мониторинга лесов и раннего выявления пожаров. Проведенные испытания подтвердили, что четырехколесная платформа с дифференциальным приводом обладает достаточной проходимостью для движения в природных условиях лесного массива. Встроенная система пожаротушения показала себя действенным средством: при обнаружении небольшого очага возгорания робот способен автономно локализовать и потушить огонь, предотвратив его распространение. Таким образом, цель создания прототипа роботизированного комплекса раннего реагирования на лесные пожары достигнута.

В дальнейшем планируется расширить сценарии применения робота. Перспективной является организация взаимодействия группы таких мобильных роботов или сочетание наземного робота с беспилотным летательным аппаратом (квадрокоптером). Взаимодействуя, воздушный и наземный роботы могли бы обмениваться данными: дрон способен оперативно обнаружить столб дыма с высоты и направить наземного робота точно к очагу, где тот уже займется тушением. Такая кооперация расширит охват территории и повысит эффективность мониторинга [1; 9; 10].

В заключение следует отметить, что мобильная роботизированная система, представленная в данной работе, является шагом к новым технологиям в области противопожарного мониторинга лесов. Полученные результаты обнадеживают: робот способен выполнять как задачи наблюдения, так и оперативного реагирования на малые возгорания без прямого участия человека. Внедрение подобных систем в практику лесного хозяйства и служб МЧС в перспективе позволит значительно повысить скорость и эффективность обнаружения лесных пожаров, снизить ущерб от них, а также обезопасить людей, которые традиционно занимаются мониторингом и тушением [4; 11].

Литература

1. Дунаева, О.А. Применение мобильной робототехники при тушении пожаров / О.А. Дунаева // Молодой ученый. – 2023. – № 11(458). – С. 26–30.

2. Ferreira, L.M. Autonomous System for Wildfire and Forest Fire Early Detection and Control / L.M. Ferreira, A.P. Coimbra, A.T. de Almeida // Inventions. – 2020. – Vol. 5. – No. 3. – P. 41.

3. Hima Bindu, J. A Review on Autonomous Robot for Forest Fire Detection / J. Hima Bindu, Shiva Ganesh Boggarapu, Phani Vardhan Sriramadas // International Journal of Research Publication and Reviews, 2025. – P. 1564–1578.

4. Roldán-Gómez, J.J. A Survey on Robotic Technologies for Forest Firefighting: Applying Drone Swarms to Improve Firefighters' Efficiency and Safety / J.J. Roldán-Gómez, E. González-Gironda, A. Barrientos // Applied Sciences. – 2021. – Vol. 11. – No. 1. – P. 363.

5. Мелехин, В.Б. Принцип построения процедур планирования поведения автономных интеллектуальных роботов на основе полипеременных условно-зависимых предикатов / В.Б. Мелехин, М.В. Хачумов // Автоматика и телемеханика. – 2022. – № 4. – С. 140–154.

6. Haeri Boroujeni, S.P. A Comprehensive Survey of Research Towards AI-Enabled Unmanned Aerial Systems in Pre-, Active-, and Post-Wildfire Management / S.P. Haeri Boroujeni, A. Razi, S. Khoshdel, F. Afghah, J.L. Coen, L. O'Neill, P.Z. Fule, A. Watts, N.-M.T. Kokolakis, K.G. Vamvoudakis // Information Fusion. – 2024. – Vol. 108. – P. 102369.

7. Пятаева, А.В. Обнаружение пламени и дыма по видеоданным / А.В. Пятаева, О.Е. Бандеев // Журнал Сибирского федерального университета. Техника и технологии. – 2019. – Т. 12. – № 5. – С. 542–554.

8. Frering, L. Multi-Robot Support System for Fighting Wildfires in Challenging Environments: System Design and Field Test Report / L. Frering, A. Köfler, M. Huber, S. Pfister, R. Feischl, A. Almer, G. Steinbauer-Wagner // Proceedings of IEEE International Symposium on Safety, Security, and Rescue Robotics (SSRR). – 2023. – P. 32–38.

9. Орловский, А.Б. Экспериментальные исследования мобильного робота для мониторинга природных пожаров / А.Б. Орловский, И.В. Иванов // Вестник приборостроения. – 2021. – № 3. – С. 15–22.

10. Bailon-Ruiz, R. Real-Time Wildfire Monitoring with a Fleet of UAVs / R. Bailon-Ruiz, A. Bit-Monnot, S. Lacroix // Robotics and Autonomous Systems. – 2022. – Vol. 152. – P. 104071.

11. Войцеховский, А.Н. Многоагентные робототехнические системы в задачах мониторинга лесных пожаров / А.Н. Войцеховский, О.Д. Самойлов // Труды конференции. – 2022. – С. 88–95.

References

1. Dunaeva, O.A. Primenenie mobilnoi robototekhniki pri tushenii pozharov / O.A. Dunaeva // Molodoi uchenyi. – 2023. – № 11(458). – S. 26–30.

5. Melekhin, V.B. Printcip postroeniia protcedur planirovaniia povedeniia avtonomnykh intellektualnykh robotov na osnove poliperemennykh uslovno-zavisimykh predikatov / V.B. Melekhin, M.V. Khachumov // Avtomatika i telemekhanika. – 2022. – № 4. – S. 140–154.

7. Piataeva, A.V. Obnaruzhenie plameni i dyma po videodannym / A.V. Piataeva, O.E. Bandeev // Zhurnal Sibirskogo federalnogo universiteta. Tekhnika i tekhnologii. – 2019. – T. 12. – № 5. – S. 542–554.

9. Orlovskii, A.B. Eksperimentalnye issledovaniia mobilnogo robota dlia monitoringa prirodnykh pozharov / A.B. Orlovskii, I.V. Ivanov // Vestnik priborostroeniia. – 2021. – № 3. – S. 15–22.

© Е.О. Савцов, Д.А. Сытник, 2025

УДК 681.5

СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ РАБОТЫ КОМПАКТНЫХ ИСТОЧНИКОВ РЕНТГЕНОВСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМАХ КОНТРОЛЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ

А.В. ЦУКАНОВ, В.В. ТУГОВ

ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет», г. Оренбург

Ключевые слова и фразы: автоматизированная система; вибродиагностика; источники рентгеновского излучения; контроль состояния оборудования; пироэлектрический генератор; подшипники; рентгеновская трубка.

Аннотация: В статье представлен анализ работы источников рентгеновского излучения компактного типа (миниатюрные). Востребованность таких устройств обусловлена применением рентгеновского излучения для контроля состояния оборудования в труднодоступных местах установки с ограниченным пространством.

Целью данной работы является оценка эффективности миниатюрных источников рентгеновского излучения, в частности, для промышленного применения, а также возможность их внедрения в автоматизированные системы контроля технического состояния оборудования.

Задачи: провести анализ работы компактных источников рентгеновского излучения, изучить эффективность их внедрения в автоматизированные системы контроля состояния оборудования.

Гипотеза исследования: предполагается, что применение рентгеновского излучения для контроля состояния оборудования, например, подшипников в совокупности с вибродиагностикой, будет иметь наибольшую эффективность, нежели практикующиеся сейчас методы.

Метод исследования заключается в проведении анализа существующего оборудования в области рентгенографии на предмет возможности их применения в автоматизированной системе контроля состояния оборудования.

Достигнутые результаты: в ходе проведенного анализа выявлено, что применение рентгеновского излучения является эффективным методом оценки состояния оборудования, например, подшипников, так как он позволяет абсолютно точно произвести анализ именно прямым способом, что еще до сих пор не достигнуто. Наиболее перспективным устройством являются пироэлектрические генераторы ввиду своих малых размеров, технических характеристик и удобства для применения в автоматизированных системах.

Введение

Источники рентгеновского излучения (**РИ**), обладающие относительно высокими параметрами интенсивности генерируемых лучей, при этом изготовленные в миниатюрном исполнении, все больше привлекают внимание. Они способны открыть новые перспективы в медицине, науке и промышленности. Одно из направлений – применение миниатюрных генераторов РИ для контроля технического состояния оборудования. Наибольшее применение компактные устройства найдут для установки в труднодоступных местах с ограниченным пространством, где крупные рентгеновские аппараты неприменимы. Одним из вариантов является оценка состояния подшипников. Применение РИ в данном случае позволит проанализировать износ подшипника не только косвенным методом (что производится с помощью вибродиаг-

ностики), но и прямым. Применение обоих методов в комплексе даст наиболее эффективную и точную оценку состояния подшипника, степень износа и предполагаемый период дальнейшей безопасной эксплуатации.

Анализ работы источников РИ компактного типа

Одним из новых методов получения РИ является применение изотопа Йод-125 (***I*-125**). Радиоизотоп *I*-125 подвергается распаду посредством электрозахвата, образуется Теллур-125 (***Te*-125**) в возбужденном состоянии. Во время возврата вещества в основное энергетическое состояние наблюдается возникновение рентгеновских лучей.

Еще одним вариантом источника РИ выступает двухэлектродная рентгеновская трубка, работающая в высоком вакууме и использующая автоэлектронную эмиссию. Использование автоэлектронного катода обеспечило этим устройствам ряд преимуществ, включая компактность и технологичность конструкции. Вероятно, отказ от термоэлектронного катода в высоковакуумных трубках для непрерывной работы позволит улучшить их эффективность и открыть возможности для дальнейшего уменьшения размеров. Помимо термоэлектронной эмиссии, существуют также фотоэлектронная, вторичная электронная и автоэлектронная эмиссии [2].

Другая разновидность рентгеновской трубки изготовлена с холодным катодом (**ФРТ**). Отличительная особенность заключается в установке фотоэлектронного умножителя. В качестве основного материала анода используют медь, серебро и вольфрам [6]. Таким образом ФРТ включает в себя фотоэлектронную и вторичную электронную эмиссии.

Значительным недостатком автоэмиссии является нестабильность выходных параметров, что особенно сильно выражается при попытке уменьшить размеры рентгеновской трубки.

Наиболее перспективным источником РИ являются устройства, основанные на применении пироэлектрического эффекта.

Принцип работы пироэлектрического генератора РИ следующий. При внешнем изменении температуры на поверхности пироэлектрического кристалла появляются заряды, что приводит к образованию сильных электрических полей. При этом мощность электрического поля настолько велика, что возникает эмиссия электронов и ионов, они сталкиваются с мишенью, и, как следствие, наблюдается генерация рентгеновских лучей (тормозное и характеристическое излучение) [1].

Серийно производство миниатюрных пироэлектрических генераторов налажено фирмой «*Amptek*» под названием «*COOL-X*». Устройство имеет маленькие размеры: 15×10 мм, небольшая мощность порядка 300 мВт, при этом генератор способен испускать 108 фотонов за 1 секунду, срок службы составляет более 1000 часов, а питается от обычной батарейки 9 В. Еще одно преимущество – отсутствие радиоактивных веществ [3].

Серийно выпускаемых аналогов пока еще нет, однако исследования пироэлектрического эффекта продолжаются с целью улучшения его свойств (повышение интенсивности испускаемого РИ и времени автономной работы). Так, была предложена конструкция пироэлектрического источника, основанная на использовании двух кристаллов, что позволило увеличить мощность генерируемого излучения вдвое [5; 7]. Ряд исследований Фукао позволил определить диапазон давления остаточного газа, при котором наблюдается эффект генерации РИ [6].

В настоящий момент существует не только качественная теоретическая база рентгеновских генераторов на основе пироэлектриков, но и работы, ориентированные на практическое применение, в том числе патенты на изобретения и полезные модели.

Предлагаемое изобретение (патент № *US*7741615*B*2) представляет собой устройство для создания пучков электронов и ионов с высокой энергией, в основе которого лежит сегнетоэлектрический кристалл. Даже небольшие колебания температуры этого кристалла в вакууме способны генерировать высокий электрический потенциал и, как следствие, высокоэнергетические заряженные частицы.

В качестве аналога можно привести устройство, описанное в патенте № *US*7729474*B*2. В этом решении описано устройство генератора РИ, использующее гемиморфный кристалл, подвергающийся температурному воздействию.

Техническое решение, предлагаемое в патенте № 196850 *U*1, позволило расширить температурный диапазон нагрева пироэлектрического кристалла. Это напрямую связано с мощностью и максимальной энергией генери-

руемого РИ. Кроме того, увеличение скорости изменения температуры данного кристалла в вакууме прямо пропорционально росту интенсивности и предельной энергии.

Выводы

Применение пироэлектрических генераторов РИ можно считать наиболее перспективным направлением в области миниатюризации устройств для рентгеноскопии и рентгенографии, особенно в области промышленного применения.

Компактный размер, срок службы, мощность, тип питания позволяют устанавливать генератор РИ в ранее недосягаемых местах, что позволяет расширить сферу применения. Кроме того, данное устройство можно внедрить в автоматизированную систему контроля технического состояния оборудования, где достаточно небольшой энергетической мощности для просвечивания исследуемого объекта.

Применение рентгеновского излучения является эффективным методом оценки состояния оборудования, например, подшипников, так как он позволяет абсолютно точно произвести анализ именно прямым способом, что еще до сих пор не достигнуто.

Литература

1. Андрианов, В.А. Рентгеновские и нейтронные источники на основе пироэлектриков / В.А. Андрианов, А.А. Буш, К.Е. Каменцев, С.Н. Рязанцев // Фундаментальные проблемы радиоэлектронного приборостроения. – 2015. – Т. 15. – № 1. – С. 23–26.

2. Извозчикова, В.В. Проектирование нейросетевой модели распознавания изображений / В.В. Извозчикова, К.М. Махметова // Перспективы науки. – Тамбов : НТФ РИМ. – 2024. – № 2(173). – С. 14–17.

3. Amptek [Electronic resource]. – Access mode : http://www.amptek.com/coolx.html.

4. Фоторентгеновская трубка. Патент на ПМ № 123222 приоритет от 04.06.2012.

5. Andrianov, V.A. X-Ray Source on the Basis of the Piroelectric Crystal Sr0.61Ba0.39Nb2O6 / V.A. Andrianov, A.L. Erzinkian, L.I. Ivleva and et. al. // AIP advances. – 2017. – Vol. 7. – P. 1–7.

6. Fukao, S. Radiation of X-Rays Using Polarized LiNbO3 Single Crystal in Low-Pressure Ambient Gas / S. Fukao, Y. Nakanishi, T. Mizoguchi and et. al. // IEEE Trans. Ultrason. Ferroelectr. Freq. Control. – 2009. – Vol. 56. – P. 9.

7. Nagaychenko, V.I. Spectra of Pyroelectric X-Ray Generator / V.I. Nagaychenko, V.M. Sanin, A.M. Yegorov, A.V. Shchagin // arXiv, 2003. – DOI: 10.48550/arXiv.physics/0309049.

8. Geuther, J. Electron Acceleration for X-Ray Production Using Paired Pyroelectric Crystals / J. Geuther, Y. Danon, F. Saglime and et. al. // Abstracts of the Sixth International Meeting on Nuclear Applications of Accelerator Technology [AccApp'03]. – 2003. – Vol. 42. – P. 591–594.

References

1. Andrianov, V.A. Rentgenovskie i neitronnye istochniki na osnove piroelektrikov / V.A. Andrianov, A.A. Bush, K.E. Kamentcev, S.N. Riazantcev // Fundamentalnye problemy radioelektronnogo priborostroeniia. – 2015. – T. 15. – № 1. – S. 23–26.

2. Izvozchikova, V.V. Proektirovanie neirosetevoi modeli raspoznavaniia izobrazhenii / V.V. Izvozchikova, K.M. Makhmetova // Perspektivy nauki. – Tambov : NTF RIM. – 2024. – № 2(173). – S. 14–17.

© А.В. Цуканов, В.В. Тугов, 2025

УДК 004.056.55

ИНТЕГРАЦИЯ ГРАФОВЫХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ АНОМАЛИЙ В СЕТЕВОМ ТРАФИКЕ

Е.С. ЮМАШЕВА, А.П. НЫРКОВ

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

Ключевые слова и фразы: графовые нейронные сети; обнаружение аномалий; сетевой трафик; информационная безопасность; *GraphSAGE*; *GAT*; киберугрозы; машинное обучение.

Аннотация: Целью исследования является разработка гибридной модели обнаружения аномалий в сетевом трафике для проведения последующих экспериментов, которая будет сочетать в себе возможности моделей *GraphSAGE* и *Graph Attention Network* (***GAT***). Задача исследования заключается в повышении уровня точности и адаптивности систем обнаружения аномалий за счет интеграции графовых методов глубокого обучения, способных учитывать как структурные характеристики сетевого трафика, так и относительную важность связей между элементами графов. В результате проведенных исследований показано, что предложенная модель потенциально способна показывать более высокие результаты значения метрик (точность, полнота, и т.д.) по сравнению с классическими алгоритмами и отдельными графовыми моделями.

В условиях ежедневно увеличивающегося объема сетевого трафика не стоит забывать об усложнении киберугроз. Традиционные методы обнаружения атак, основанные на сигнатурном анализе, становятся все менее эффективными. Так как сигнатурный анализ базируется на известной информации об атаках/уязвимостях, благодаря чему мы можем получить высокую точность и производительность с точки зрения информационной безопасности, но при этом у злоумышленника появляется возможность уклонения от известных методов обнаружения, например, использование легитимных инструментов, таких как *Windows Management Instrumentation* (***WMI***), который может быть использован при горизонтальном перемещении, а также для воспроизведения атаки нулевого дня. Однако методы обнаружения аномалий, базирующиеся на нормальной работе системы, могут перекрыть вышеперечисленные проблемы, вследствие чего их можно считать более универсальными, так как любое поведение (отличное от нормального) будет считаться аномальным, и, следовательно, при таком подходе мы сможем обнаружить даже уязвимости нулевого дня. Также немаловажным преимуществом является отсутствие необходимости постоянного обновления сигнатурных баз и возможность детектирования комплексных атак. Например, если говорить о сетевом трафике, то сигнатурный анализ будет рассматривать каждый сетевой пакет/сессию, независимо друг от друга, а соответственно, и не используя дополнительную информацию о временном распределении различных сессий сетевого трафика, что по силам задетектировать методом обнаружения аномалий. Но стоит отметить, что такой подход имеет ряд недостатков: требовательность к ресурсам для обучения, так как модель нормального поведения обычно является достаточно сложной и она требует постоянной валидации и кросс-валидации; страдает точность при классификации атаки.

Одним из перспективных направлений для выявления аномалий в сетевом трафике является использование графовых нейронных сетей (***GNN***). Это довольно мощный подход, позволяющий обнаруживать сложные атаки, включая ***APT***-атаку (*Advanced persistent threat*), ботнеты и скрытые каналы связи. *GNN* использует

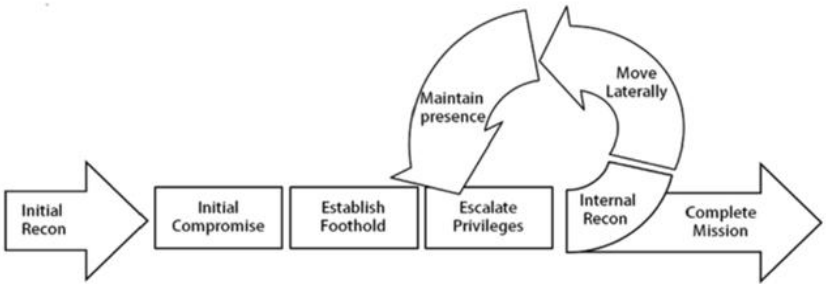


Рис. 1. Этапы жизненного цикла *APT*-атаки по методике *Mandiant*

графовую структуру данных, моделируя связи между *ip*-адресами, устройствами и потоками данных, что позволяет учитывать топологию сети и выявлять скрытые паттерны атак.

APT-атака – это хорошо организованная и тщательно спланированная кибератака, направленная на конкретную компанию или отрасль. Злоумышленники используют широкий инструментарий, из-за чего такую атаку можно классифицировать как комплексную и структурированную, так как жизненный цикл атаки разбивается на несколько последовательных стадий. Также довольно критичной угрозой *APT*-атак является их долговременность. После закрепления в сети организации злоумышленник может длительное время исследовать сеть, используя горизонтальное и/или вертикальное перемещение, тем самым получая доступ к конфиденциальной информации.

Существует несколько методов классификации *APT*-атак, один из которых основан на матрице *Mitre Att&CK* [1; 2]. Матрица разбивает атаку на 14 различных стадий (тактик), а именно: разведка, подготовка ресурсов, первоначальный доступ, выполнение, закрепление, повышение привилегий, предотвращение обнаружения, получение учетных данных, обнаружение, перемещение внутри периметра, сбор данных, организация управления, эксфильтрация данных, деструктивное воздействие, и при этом каждая из тактик может быть реализована целым рядом различных техник. Однако стоит отметить, что при отсутствии необходимости некоторые из перечисленных могут быть пропущены.

Другой метод классификации *APT*-атак представлен компанией *Mandiant* (рис. 1). Можно заметить, что некоторые из стадий идентичны матрице *Mitre*, но схема от *Mandiant* фокусирует наше внимание, на том, что не всегда атака будет протекать последовательно по всем этапам, иногда требуется вернуться на несколько этапов назад, например, для более глубокого анализа сети и поиска необходимых данных.

В данной статье в целях повышения эффективности обнаружения киберугроз мы предлагаем модель гибридного подхода, сочетающего в себе 2 наиболее эффективные архитектуры *GNN*: *GraphSAGE* и *Graph Attention Networks* (***GAT***). *GraphSAGE* позволяет агрегировать информацию о соседях [5], что способствует улучшению представления редких атак, а *GAT* динамически определяет важность связей [4], обеспечивая интерпретируемость модели.

Целью работы является повышение уровня защищенности (благодаря комбинации *GraphSAGE* и *GAT*) в рамках автоматизации обнаружения угроз в сетевом трафике с целью повышения уровня точности и интерпретируемости решений в системах мониторинга безопасности (***SOC***) и системах обнаружения вторжения (***IDS***).

Графовые нейронные сети

Графовые нейронные сети (*Graph Neural Networks*, *GNN*) – это класс моделей глубокого обучения, предназначенных для работы с графовыми структурами данных. К таким данным можно отнести как компьютерные сети, о защите которых идет речь в данной статье, так и молекулярные графы, социальные сети, графы знаний, описывающие связи между событиями, категориями и сущностями и т.д. Все вышеперечисленные данные объединяет сложность учета взаимосвязей между объектами в различных прикладных областях: анализ социальных сетей, биоинформатику, кибербезопасность и др.

Граф $G = (V, E)$ состоит из множества вершин V и ребер E, моделирующих объекты и их взаимосвязи соответственно. Каждая вершина

$\upsilon \in V$ и каждое ребро $e \in E$ могут иметь собственные признаки, что позволяет эффективно описывать как сами объекты, так и их отношения.

По своей специфике *GNN* очень близки к сверточным нейронным сетям (*Convolutional Neural Network*, ***CNN***). Более того, *GNN* стоит рассматривать как обобщение *CNN* [3; 6]. В *CNN* свертки применяются к регулярным двумерным сеткам пикселей (например, изображениям), в *GNN* «свертки» или агрегации выполняются на произвольных графах. Главными отличиями *GNN* от *CNN* являются: в батче могут обрабатываться графы разного размера, в отличие от изображений, где требуется фиксированная размерность; информация может храниться как в вершинах, так и в ребрах графа; признаки объектов могут быть разнородными (как вещественными, так и категориальными). Поэтому часто перед основной обработкой применяются *Embedding*-слои [3], преобразующие дискретные токены в вещественные векторы:

$$h_n^0 = Emb(V),\ h_e^0 = Emb(E), \qquad (1)$$

где h_n^0 и h_e^0 – начальные скрытые представления вершин и ребер соответственно.

Аналогично *CNN* основной операцией в графовых нейронных сетях является графовая свертка (*graph convolution*). На каждом слое признаки вершины обновляются путем агрегации информации от соседей и собственных признаков [4; 5]:

$$h_v^{(k)} = UPDATE^{(k)}(h_v^{(k-1)}, AGGREGATE^{(k)}(\{h_u^{(k-1)} : u \in N(v)\})), \qquad (2)$$

где $N(v)$ – множество соседей вершины v, а функции *UPDATE* и *AGGREGATE* могут различаться в зависимости от архитектуры.

Однако с развитием графовых нейронных сетей появилось еще несколько дополнительных архитектур, которые решают задачи классификации узлов, предсказания связей и классификации графов, наиболее популярными из которых являются следующие.

1. ***GCN*** (*Graph Convolutional Network*) применяет нормализованную агрегацию информации от соседних узлов графа. В рамках тематики статьи это означает, что при анализе поведения *ip*-адреса или узла сети учитывается информация от его непосредственных сетевых соседей: с кем он взаимодействует, сколько пакетов передает, какие протоколы использует. Каждый узел обновляет свои признаки путем взвешенного усреднения признаков соседей, а затем применяет обучаемое линейное преобразование и функцию активации.

$$H^{(l+1)} = \sigma(D^{-1/2}\tilde{A}\tilde{D}^{-1/2}H^{(l)}W^{(l)}), \qquad (3)$$

где $\tilde{A} = A + I$ – матрица смежности с добавлением самосвязей; $\tilde{D}$ – диагональная матрица степеней вершин для $\tilde{A}$; $H^{(l)}$ – признаки вершин на слое l; $W^{(l)}$ – обучаемая матрица весов на слое l; σ – функция активации. Однако у такого подхода есть некоторое ограничение в виде плохой масштабируемости на очень большие динамические графы, что влияет на анализ сетевого трафика в реальном времени.

2. ***GraphSAGE*** (*Graph Sample and Aggregate*) сэмплирует фиксированное количество соседей и применяет обучаемую функцию агрегации вместо того, чтобы усреднять все соседние узлы. Тем самым решается проблема маштабируемости, что необходимо в рамках информационной безопасности (например, графы взаимодействий тысяч устройств или событий в *SIEM*-системах).

$$h_v^{(l+1)} = \sigma(W^{(l)} * AGGREGATE^{(l)}(\{h_v^{(l)}\} \cup \{h_u^{(l)}, \forall u \in N(v)\})), \qquad (4)$$

где $h_v^{(l)}$ – вектор признаков узла v на слое l; $N(v)$ – множество соседей узла v; *AGGREGATE* – функция агрегации (усреднение, *LSTM*, пуллинг и др.); $W^{(l)}$ – обучаемые веса; σ – функция активации.

3. ***GAT*** (*Graph Attention Network*) применяет механизм внимания (*attention*) вместо равного отношения ко всем соседям, сеть учится различать, какие соединения важнее для обновления признаков узла. В сетевом трафике это позволяет, например, игнорировать «шумные» узлы (как *DNS*-запросы или сканеры) и концентрироваться на подозрительных или критичных взаимодействиях. Ниже описан механизм расчета коэффициентов внимания для каждой пары вершин:

$$e_{vu} = LeakyReLU(a^T[Wh_v \| Wh_u]), \qquad (5)$$

где h_v, h_u – признаки вершин; W – обучаемая линейная трансформация; a – вектор весов внимания; $LeakyReLU(x) = max\ (0{,}01x, x)$ – активация для устойчивости к нулям. Применяем *softmax*

для нормализации весов:

$$a_{vu} = softmax_u(e_{vu}) = exp(e_{vu})/(\sum_{k \in N(v)} exp(e_{vk}), \quad (6)$$

обновляем признаки вершины:

$$h_v' = \sigma(\sum_{u \in N(v)} a_{vu} W h_u),$$

где σ – функция активации (например, *ReLU*): $\sigma(x) = max(0, x)$.

В отличие от сверточных сетей, в *GNN* редко используются слои *pollong* (агрегация признаков), так как идея уменьшения размерности на графах существенно сложнее. Однако в таких задачах, как классификация графов (*graph-level task*), иногда применяются специализированные методы графового пулинга, такие как *DiffPool*, *Top-K Pooling*, *SAG Pool*.

Разработка эффективных методов пулинга [9] на графах является активной областью исследований. Ниже представлены наиболее интересные примеры работ по данной тематике: *Learning Spectral Clustering*, *Kernel k-means*, *Spectral Clustering and Normalized Cuts*, *Weighted Graph without Eigenvectors*. Таким образом, благодаря своей способности учитывать структуру данных, *GNN* становятся мощным инструментом для анализа сетевого трафика. Они позволяют строить эмбеддинги устройств и потоков, учитывающие топологию взаимодействий, выявлять сложные аномалии, которые невозможно обнаружить с помощью методов, работающих с плоскими векторами признаков. Также становится очевидным, что для задач анализа сетевого трафика целесообразно использовать архитектуры, сочетающие масштабируемость и способность выделять значимые связи между элементами графа. В связи с этим в рамках настоящего исследования предлагается рассмотреть гибридную модель, основанную на объединении подходов *GraphSAGE* и *GAT*. Предлагаемая модель объединяет механизмы семплирования *GraphSAGE* и внимание *GAT* для достижения как маштабируемости, так и более высокой чувствительности к структуре данных. Ниже представлена архитектура предлагаемой модели.

Этап 1. Семплирование соседей. Для каждого узла случайным образом выбирается фиксированное подмножество соседей $N_s(v) \subseteq N(v)$ фиксированного размера S. Тем самым мы снижаем вычислительную сложность агрегации признаков узла с $O(|N(v)|)$ до $O(S)$ и обеспечиваем масштабируемость модели для работы с большими графами сетевого трафика.

$$N_s = Sample(N(v), S). \quad (7)$$

Переход от полного обхода всех соседей к сэмплированию ограниченного числа соседей позволит существенно сократить время обработки при сохранении репрезентативности локальной структуры узла.

Этап 2. Вычисление коэффициентов внимания (*GAT*) для каждой пары (v, u), где $u \in N(v)$ вычисляется коэффициент внимания по формуле (5). Взвешивание вкладов соседей позволяет выделить наиболее важные связи для узла. Следовательно, использование внимания адаптивно фокусирует агрегацию на наиболее релевантных соседей, повышая устойчивость модели к зашумленным данным и нерелевантным соединениям.

Этап 3. Нормализация коэффициентов внимания. Используем *softmax*-нормализацию по соседям. Расчет происходит по формуле (6). Преимущество заключается в обеспечении численной стабильности и интерпретируемости весов соседей. *Softmax*-нормализация гарантирует, что веса будут положительными и суммироваться к единице, что позволит интерпретировать их как вероятности вклада.

Этап 4. Агрегация признаков соседей по формуле (7). Объединение признаков с учетом внимания позволяет получить адаптивное эмбеддинг-представление, чувствительное к структуре сети.

Этап 5. Многоуровневая агрегация. Процесс можно повторить несколько раз, выстраивая K-уровней агрегации:

$$h_v^{(k)} = AGGREGATE^{(k)}(\{h_v^{(k)}\} \cup \{h_u^{(k-1)}), \\ u \in N(v)\}), \quad (8)$$

где $h_v^{(0)} = h_v$ – исходные признаки узла.

Повторная агрегация позволяет учитывать не только прямых соседей, но и их соседей, что может быть критично для обнаружения сложных паттернов атак, связанных с многоступенчатым распространением по сети.

Этап 6. Классификация аномалий, где после нескольких слоев агрегации полученные признаки передаются в полносвязную нейронную сеть (***MLP***) для определения принадлежности узла к аномалиям:

Таблица 1. Параметры для обучения модели

Параметр	Диапазон значений	Описание
Размер сэмпла соседей S	{10, 15, 25}	Количество соседей для агрегации на каждом слое. Большее S позволяет учитывать больше контекста сети, но увеличивает вычислительные затраты
Размер эмбеддинга F'	{64, 128, 256}	Размер скрытых векторов, определяющих «глубину» представления узла
Количество голов внимания K	{4, 8}	Многоголовочный *attention* позволяет учитывать различные типы взаимосвязей между узлами
Размер батча	128	Количество графов или подграфов в одном мини-батче для обучения
Коэффициент обучения	{0,001; 0,0005}	Степень корректировки весов при оптимизации (*Adam*)
Эпохи	100–200	Число полных проходов по обучающему датасету
Функция потерь	*Binary Cross-Entropy*	Для бинарной классификации: аномалия/норма

$$AnomalyScore(v) = \sigma(W_c z_v + b_c), \quad (9)$$

где W_c – матрица весов классификатора; b_c – вектор смещений; $z_v = h_v^k$ – итоговое представление узла.

Полносвязная сеть позволяет гибко моделировать границы между нормальным и аномальным поведением в скрытом пространстве признаков.

Подбор гиперпараметров будет осуществляться с помощью стратегии сеточного поиска (*grid search*) на валидационном наборе данных в целях исследования влияния гиперпараметров на качество модели в серии экспериментов.

При подготовке датасетов следует уделить особое внимание их разделению на обучающую, валидационную и тестовую выборки в следующем пропорциональном соотношении: 70 % (норма + известные типы атак) / 15 % (норма + известные типы атак (не пересекаются) / 15 % (норма + известные и новые типы атак).

Обучающая выборка будет использоваться для обучения модели на базовых паттернах нормальной и аномальной активности, в число ее особенностей входят балансировка классов за счет техники *oversampling* (добавление копий аномалий) или взвешивания потерь, а также формирование подграфов для обучения с применением механизма сэмплирования соседей (*GraphSAGE*).

Валидационная выборка будет использована для настройки гиперпараметров модели и контроля обучения (например, ранняя остановка, настройка *learning rate*, количество голов внимания, размер сэмплов).

Данные валидационной выборки содержат известные аномалии, но в других временных промежутках или с другой интенсивностью атак, в целях проверки устойчивости модели.

В тестовую выборку входит новый, ранее не исследуемый моделью, трафик, включая как известные аномалии, так и неизвестные (имитация *zero-day* атак), для произведения окончательной оценки качества модели в условиях, максимально приближенных к реальной эксплуатации.

В работе мы будем использовать датасеты, взятые из открытых источников [7; 8]:

*UNSW-NB*15 – современный сетевой датасет с метками атак различных типов (*DoS*, *Exploits*, *Analysis* и др.);

*CIC-IDS*2017 – трафик, сгенерированный в условиях имитации реальной сети, с метками нормальной активности и атак;

TON_IoT – датасет для промышленных *IoT*-сетей, обеспечивающий дополнительную проверку на данных из критических информационных инфраструктур.

После формализации архитектуры модели рассмотрим практические аспекты ее реализации и оценки.

Ниже представлен псевдоалгоритм работы предложенного метода, отражающий ключевые этапы агрегации информации и классификации узлов.

Input: *Graph* $G = (V, E)$, признаки узлов $\{h_v\}$, число слоев агрегации K, размер сэмпла соседей S, количество голов внимания M.

for each layer $k = 1$ *to* K *do*

for each node $v \in V$ *do*

1. Сэмплирование S соседей: $\mathcal{N}_s(v) \subseteq \mathcal{N}(v)$
2. *for each* соседа $u \in \mathcal{N}_s(v)$ *do*

for each attention head $m = 1$ *to* M *do*

Вычисление ненормированного коэффициента внимания:

$$e_{vu}^{(m)} = LeakyReLU(a^{(m)T}[W^{(m)T}h_v \parallel W^{(m)}h_u])$$

3. Нормализация коэффициентов внимания: $a_{vu}^{(m)} = exp(e_{vu}^{(m)})/\sum_{k \in N_s(v)} a_{vu}^{(m)} W^{(m)} h_u$
4. Агрегация признаков: $h_v' = \sum_{m=1}^{M} \sigma(\sum_{u \in U} a_{vu}^{(m)} W^{(m)} h_u$

end for

end for

for each node $v \in V$ *do*

Вычисление вероятности аномалии: $y_v = \sigma(W_c z_v + b_c)$

end for

Output: Предсказания вероятности аномалии $\{y_v\}$ для всех узлов $v \in V$

Экспериментальная часть

Для оценки эффективности предложенной гибридной модели *Graph-GAT* планируется проведение серии экспериментов на реальных и синтетических датасетах сетевого трафика. Эксперименты направлены на количественное сравнение предлагаемого метода с существующими подходами к обнаружению аномалий.

На этапе подготовки данных предполагается построение графа сетевых взаимодействий следующим образом:

1) вершины графа будут соответствуют уникальным объектам сети: *MAC*-адреса, *IP*-адреса и комбинации *IP*-портов;

2) ребра будут моделировать установленные сетевые соединения или сессии передачи данных;

3) для каждой из вершин и ребер требуется сформировать признаковые векторы, включающие количество пакетов, порт источника назначения, среднее и максимальное время между передачей пакетов, протоколы передачи данных (*UDP*, *TCP* и др.), количество переданных байт, флаги *TCP* (например *SYN*, *ACK*) и др.

Также стоит ответить, что данный граф может быть как направленным, так и ненаправленным в зависимости от семантики взаимодействий.

Оценка качества модели

Поскольку задача обнаружения аномалий относится к задаче бинарной классификации (аномалия/норма) и, как правило, сталкивается с несбалансированными данными (аномалий значительно меньше, чем нормального трафика), стандартные метрики точности (*accuracy*) могут быть недостаточно информативны. В связи с этим для оценки качества модели планируется использование следующих метрик.

- Точность (*Precision*):

$$Precision = TP/(TP + FP),$$

где TP – количество истинно положительных предсказаний; FP – количество ложноположительных.

- Полнота (*Recall*):

$$Recall = TP/(TP + FN),$$

где FN – количество ложноотрицательных предсказаний.

- $F1$-*Measure*:

$$F1 = 2(Precision \times Recall)/(Precision + Recall).$$

Данная метрика представляет собой гармоническое среднее между точностью и полнотой и позволяет сбалансировать их в условиях дисбаланса классов.

- *Area Under ROC Curve* (***ROC-AUC***) – метрика измеряет способность модели различать нормальный трафик и аномалии при разных порогах принятия решений.

- ***PR-AUC*** (*Area Under Precision-Recall Curve*) – метрика особенно актуальна для не-

сбалансированных данных, так как лучше отражает качество работы модели при наличии большого числа нормальных примеров и малого числа аномалий.

Из-за особенности работы с сетевым трафиком у нас появляется несколько уровней признаков (байты, количество пакетов, временные метрики, тип протокола и др.). Поэтому оценка качества должна также проводиться по следующим дополнительным критериям: оценка по типу атак; анализ способности модели обнаруживать разные типы аномалий; временная оценка; оценка латентности работы модели (времени предсказания), что критично для систем мониторинга в реальном времени; обобщающая способность; тестирование на данных, собранных в иных условиях (например, из другой подсети или другой сессии), чтобы оценить способность модели обнаруживать ранее неизвестные аномалии.

В работе была предложена гибридная модель обнаружения аномалий в сетевом трафике на основе объединения архитектур *GraphSAGE* и *GAT*. Благодаря использованию механизма семплирования соседей и внимания к различным связям между узлами сети удалось достичь одновременно масштабируемости на больших графах и высокой чувствительности к локальным структурам данных. В дальнейшей работе планируется провести эксперименты в соответствии с намеченным планом на датасетах *UNSW-NB*15, *CIC-ID*2017 и *TON_IoT*, результаты которых должны показать эффективность предложенной модели на 7–10 % выше по сравнению с базовыми моделями. Таким образом, можно с уверенностью сказать, что интеграция предложенной гибридной модели открывает перспективное направление для разработки интелектуальных систем обнаружения аномалий в сетевом трафике, обеспечивая более высокую защищенность информационных систем.

Литература

1. MITRE ATT&CK® Framework // MITRE Corporation [Electronic resource]. – Access mode : https://attack.mitre.org.

2. MITRE ATT&CK в интерпретации Positive Technologies: описание этапов атак и сопоставление с российским контекстом [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://mitre.ptsecurity.com/ru-RU.

3. Hamilton, W.L. Inductive Representation Learning on Large Graphs / W.L. Hamilton, Z. Ying, J. Leskovec // Proceedings of the 31st Conference on Neural Information Processing Systems (NeurIPS). – 2017. – P. 1024–1034 [Electronic resource]. – Access mode : https://arxiv.org/abs/1706.02216.

4. Kipf, T.N. Semi-Supervised Classification with Graph Convolutional Networks / T.N. Kipf, M. Welling // Proceedings of the International Conference on Learning Representations (ICLR), 2017 [Electronic resource]. – Access mode : https://arxiv.org/abs/1609.02907.

5. Графовые нейронные сети // Яндекс Практикум: Машинное обучение [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://education.yandex.ru/handbook/ml/article/grafovye-nejronnye-seti.

6. Wu, Z. A Comprehensive Survey on Graph Neural Networks / Wu Z. et al. // IEEE Transactions on Neural Networks and Learning Systems. – 2021. – Vol. 32. – No. 1. – P. 4–24. – DOI: 10.1109/TNNLS.2020.2978386.

7. Ying, R. Hierarchical Graph Representation Learning with Differentiable Pooling / Ying R. et al. // Advances in Neural Information Processing Systems (NeurIPS), 2018. – P. 4805–4815 [Electronic resource]. – Access mode : https://arxiv.org/abs/1806.08804.

8. Sharafaldin, I. Toward Generating a New Intrusion Detection Dataset and Intrusion Traffic Characterization / I. Sharafaldin, A.H. Lashkari, A.A. Ghorbani // Proceedings of the 4th International Conference on Information Systems Security and Privacy (ICISSP), 2018. – P. 108–116 [Electronic resource]. – Access mode: https://www.unb.ca/cic/datasets/ids-2017.html.

9. Moustafa, N. An Ensemble Intrusion Detection Technique Based on Proposed Statistical Flow Features for Protecting Network Traffic of Internet of Things / N. Moustafa, B. Turnbull, K.K.R. Choo // IEEE Internet of Things Journal. – 2019. – Vol. 6. – No. 3. – P. 4815–4830. – DOI: 10.1109/JIOT.2018.2871716.

References

2. MITRE ATT&CK v interpretatcii Positive Technologies: opisanie etapov atak i sopostavlenie s rossiiskim kontekstom [Electronic resource]. – Access mode : https://mitre.ptsecurity.com/ru-RU.

5. Grafovye neironnye seti // Iandeks Praktikum: Mashinnoe obuchenie [Electronic resource]. – Access mode : https://education.yandex.ru/handbook/ml/article/grafovye-nejronnye-seti.

© Е.С. Юмашева, А.П. Нырков, 2025

УДК 519.86

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ МОЛОДЕЖНЫХ ПРОЕКТОВ КАК ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ИНСТРУМЕНТА СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ТЕРРИТОРИЙ

С.А. ИЛЛАРИОНОВ, А.О. МАНТУРОВ

Поволжский институт управления – филиал ФГБОУ ВО «Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации», г. Саратов

Ключевые слова и фразы: молодежные проекты; социально-экономическое развитие; регрессионный анализ; прогнозирование; Республика Татарстан; малый и средний бизнес; гражданская активность.

Аннотация: Целью работы является математическое обоснование эффективности реализации молодежных проектов как дополнительного инструмента социально-экономического развития территорий. В качестве объекта исследования выбрана Республика Татарстан. Задачи исследования включают: построение регрессионной модели для оценки влияния молодежных проектов на развитие территорий; определение и анализ ключевых показателей, характеризующих молодежные проекты (количество проектов, объем финансирования, гражданская активность молодежи); прогнозирование динамики данных показателей на пятилетнюю перспективу. Гипотеза: молодежные проекты, реализуемые в регионе, оказывают значимое положительное влияние на социально-экономическое развитие территорий, что выражается в росте числа субъектов МСП среди молодежи. В ходе работы использовались методы регрессионного анализа, статистической обработки данных, а также методы прогнозирования временных рядов (полиномиальная аппроксимация). Достигнуты следующие результаты: построена многофакторная регрессионная модель, демонстрирующая высокую степень взаимосвязи между количеством субъектов МСП среди молодежи и показателями, характеризующими молодежные проекты; проведена оценка значимости полученного уравнения регрессии на основе *t*-критерия Стьюдента и критерия Фишера; осуществлено прогнозирование динамики ключевых показателей на период 2025–2029 гг., показавшее тенденцию к росту количества реализуемых проектов и объема их финансирования.

На сегодняшний день молодежные проекты могут использоваться как дополнительный инструмент развития территорий, поскольку позволяют вовлекать молодежь в процессы, связанные с благоустройством, экологической и природоохранной деятельностью, сохранением памятников культуры и архитектуры, организацией досуговой деятельности и другими аспектами, напрямую или косвенно связанными с развитием территорий.

Для того чтобы показать эффективность использования молодежных проектов, реализуемых, в том числе за счет бюджетного финансирования, в форме грантов, предлагается построение регрессионной модели.

В качестве объекта исследования выступит Республика Татарстан. Прежде всего, необходимо отметить, что регион направляет существенные инвестиции в развитие сферы молодежной политики и добровольческого движения. Так, в 2024 г. он аккумулировал свыше 223 млн рублей, значительная часть из которых, превышающая 188,5 млн рублей, была обеспечена победой в программе «Регион для молодых».

Таблица 1. Исходные данные для построения модели

Год	Y – количество субъектов малого и среднего предпринимательства среди молодежи, тыс. чел.	X_1 – количество реализуемых молодежных проектов в регионе за счет бюджетного финансирования, ед.	X_2 – объем бюджетного финансирования молодежных проектов, млн руб.	X_3 – гражданская активность молодежи, %
2005	131,1	265	223	27,86
2006	205,32	310	28	30,51
2007	272,58	351	44	33,9
2008	332,89	301	71	22,84
2009	386,25	271	60	13,67
2010	432,66	446	93	21,11
2011	380	469	126	17,85
2012	504,63	487	143	31,49
2013	530,19	500	150	28,74
2014	548,8	431	14	29,63
2015	400	513	161	19,42
2016	613,51	581	168	24,55
2017	678	610	173	27,08
2018	742,49	631	179	33,9
2019	806,98	649	186	18,58
2020	851,47	671	76	22
2021	885,96	691	200	25,32
2022	950,45	731	215	24
2023	980	770	116	22,02
2024	1043,21	812	223	31,07

Помимо федеральных программ, Татарстан активно привлекает финансирование и через грантовые конкурсы (более 81 млн рублей).

Республика также выступает в качестве платформы для проведения крупных молодежных мероприятий федерального масштаба. Согласно информации министерства по делам молодежи Республики Татарстан, в 2025 г. планируется привлечение около 135 млн руб. по программе «Регион для молодых».

Перейдем к построению модели. Зависимой переменной будет выступать показатель социально-экономического состояния территории, а в качестве независимых переменных – показатели, характеризующие сами молодежные проекты:

– количество реализуемых молодежных проектов в регионе (X_1);

– объем финансирования молодежных проектов (X_2);

– гражданская активность молодежи (X_3).

В качестве зависимой переменной выступит количество субъектов МСП среди молодежи. В табл. 1 представим данные для построения модели.

Уравнение множественной регрессии имеет следующий общий вид:

$$Y = f(X_1, X_2, X_3, \ldots, X_n).$$

В нашем случае конечная модель будет записана следующим образом:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3.$$

При расчете регрессионной статистики по-

Таблица 2. Регрессионная статистика

Множественный *R*	0,961765
R-квадрат	0,924993
Нормированный *R*-квадрат	0,910929
Стандартная ошибка	81,17822
Наблюдения	20

Таблица 3. Расчет коэффициентов многофакторной модели

Переменная	Коэффициенты
Y-пересечение	–155,443
Переменная X_1	1,62869
Переменная X_2	–0,4511
Переменная X_3	–2,1851

Таблица 4. Расчет *t*-критерия Стьюдента

	t-критерий	Критическое значение *t*	Вывод
Переменная X_1	3,17	2,09	$t_{набл}$ >
Переменная X_2	5,22	2,09	$t_{набл}$ >
Переменная X_3	4,12	2,09	$t_{набл}$ >

Таблица 5. Дисперсионный анализ

	df	*SS*	*MS*	*F*
Регрессия	3	1300273	433424,3	65,77096
Остаток	16	105438,5	6589,904	
Итого	19	1405711		

лучаем следующие результаты (табл. 2).

Коэффициент множественной регрессии равен 0,961, что говорит о крайне высокой связи между отобранными независимыми переменными и зависимой *Y*. В табл. 3 представлены коэффициенты уравнения модели.

Рассчитаем *t*-критерий Стьюдента и критерий Фишера. С помощью функции «СТЬЮДЕНТ.ОБР.2Х» получаем критическое значение критерия 2,09. В табл. 4 представим расчет *t*-критерия с помощью функции «СТЬЮДЕНТ.ТЕСТ». Общий вид формулы:

$$t_{St} = \frac{M_1 - M_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}}.$$

С помощью функции «$F_{РАСПОБР}$» определяем наблюдаемое значение критерия Фишера и получаем 3,24. В табл. 5 представлен дисперсионный анализ, проведенный в *Excel*, в рамках которого рассчитано фактическое значение критерия. Общий вид формулы расчета критерия Фишера:

$$F_{РАСЧ} = R^2/(1 - R^2) \times (n - m - 1)/m.$$

Таблица 6. Подбор оптимального метода прогнозирования, величина коэффициента детерминации

	Количество субъектов малого и среднего предпринимательства среди молодежи (до 25 лет), тыс. чел.	Количество реализуемых молодежных проектов в регионе за счет бюджетного финансирования, ед.	Объем бюджетного финансирования молодежных проектов, млн руб.	Гражданская активность молодежи, %
Экспоненциальная кривая	R^2 = 0,8931	R^2 = 0,9096	R^2 = 0,205	R^2 = 0,02
Линейная кривая	R^2 = 0,9579	R^2 = 0,9504	R^2 = 0,2505	R^2 = 0,025
Логарифмическая кривая	R^2 = 0,8174	R^2 = 0,8046	R^2 = 0,122	R^2 = 0,018
Полиномиальная кривая	R^2 = 0,9621 (полином 2 степени)	R^2 = 0,9512 (полином 2 степени)	R^2 = 0,2624 (полином 2 степени)	R^2 = 0,05 (полином 3 степени)

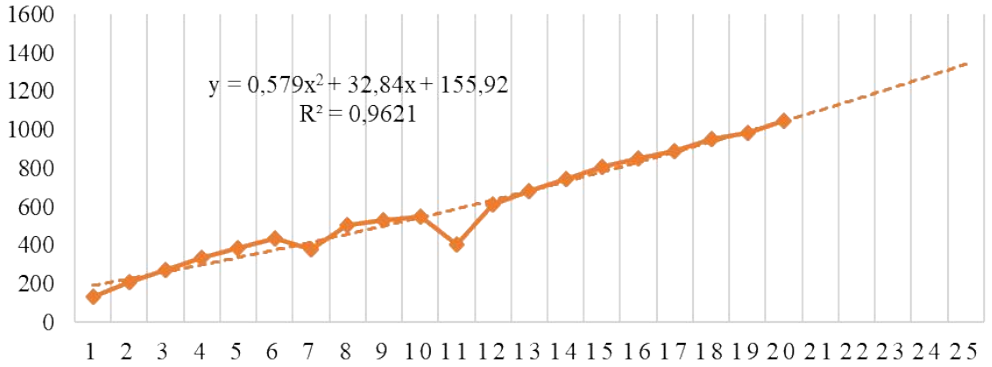


Рис. 1. Полиномиальная кривая роста для количества субъектов МСП среди молодежи

В таблице видно, что наблюдаемое значение критерия Фишера равно 65,77. Это гораздо больше критического значения (3,24), т.е. модель считается значимой. Таким образом, полученное уравнение имеет следующий вид:

$$Y = -155{,}4 + 1{,}62X_1 - 0{,}45X_2 - 2{,}18X_3.$$

Полученное уравнение регрессии позволяет оценить взаимосвязь между указанными факторами и зависимой переменной (Y). Константа (–155,4) отражает совокупное воздействие неучтенных в модели факторов на результативный показатель Y. Иными словами, в условиях, когда значения всех рассматриваемых независимых переменных равны нулю, ожидаемое значение Y составит –155,4 единиц.

Таким образом, регрессионный анализ показал, что молодежные проекты служат эффективным инструментом развития территорий: так, высокий коэффициент множественной регрессии (0,961) указывает на сильную взаимосвязь между количеством субъектов МСП среди молодежи (зависимая переменная Y) и факторами, характеризующими молодежные проекты, т.е. количеством реализуемых молодежных проектов в регионе (X_1), объемом их финансирования (X_2) и уровнем гражданской активности молодежи (X_3). Значимость полученного уравнения регрессии подтверждается значениями t-критерия Стьюдента и критерия Фишера.

Проведем также и прогнозирование отобранных показателей на пятилетнюю перспективу. Прежде всего, осуществим подбор оптимального метода прогнозирования путем вычисления коэффициента детерминации (табл. 6).

Таким образом, в таблице видно, что наиболее точный прогноз показателей для Республики Татарстан сделает полиномиальная мо-

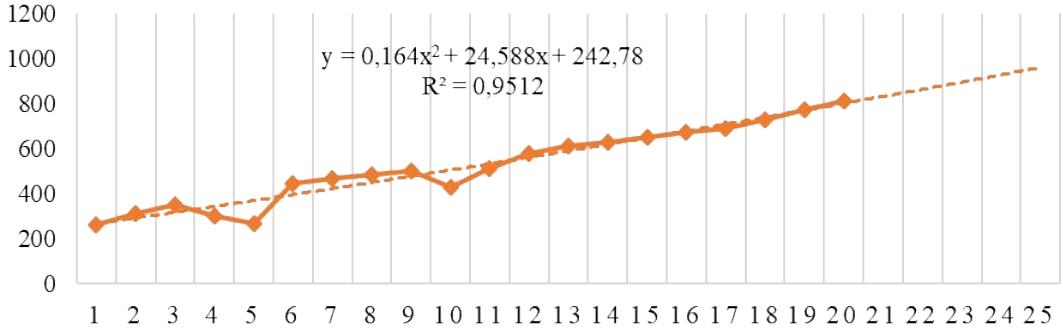


Рис. 2. Полиномиальная кривая роста для количества реализуемых молодежных проектов в регионе за счет бюджетного финансирования

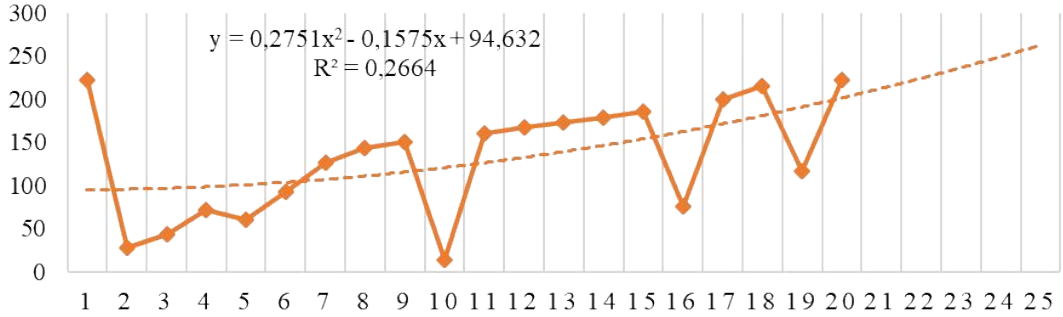


Рис. 3. Полиномиальная кривая роста для объема бюджетного финансирования молодежных проектов

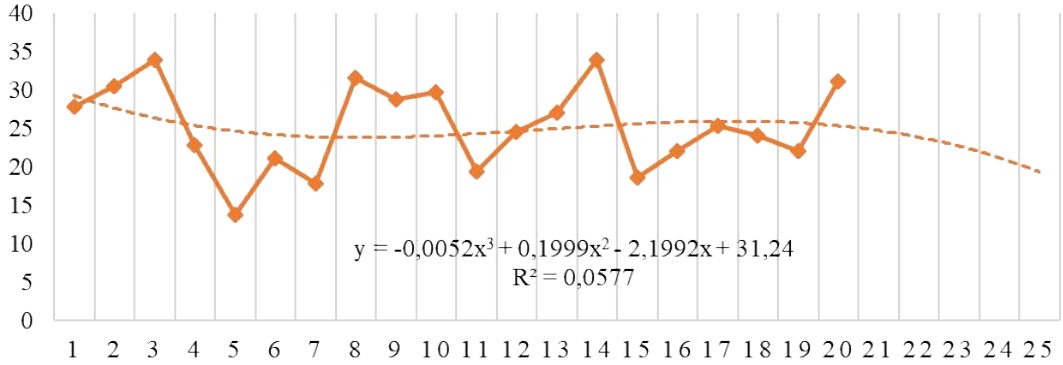


Рис. 4. Полиномиальная кривая роста для уровня гражданской активности населения республики

дель, т.к. именно у полиномиальных кривых роста самый высокий коэффициент детерминации. Для начала изобразим графики кривых и линий тренда для отобранных показателей. На рис. 1 представим график количества субъектов МСП среди молодежи и его линию тренда.

На рис. 2 представлена кривая роста для количества реализуемых молодежных проектов в регионе за счет бюджетного финансирования.

На рис. 3 представлена кривая роста для объема бюджетного финансирования молодежных проектов.

Наконец, на рис. 4 представлена кривая роста для уровня гражданской активности населения республики.

Таким образом, используя полученные уравнения трендов, производим прогнозирование показателей на 5 лет вперед (табл. 7).

Таблица 7. Прогнозирование показателей реализации молодежных проектов Республики Татарстан на период 2025–2029 гг.

Период	Количество субъектов МСП среди молодежи, тыс. чел.	Прогноз	Количество реализуемых молодежных проектов в регионе за счет бюджетного финансирования, ед.	Прогноз	Объем бюджетного финансирования молодежных проектов, млн руб.	Прогноз	Гражданская активность молодежи, %	Прогноз
1	131,1	189,339	265	268,532	223	94,7496	27,86	29,23478
2	205,32	223,916	310	294,612	28	95,4174	30,51	27,59816
3	272,58	259,651	351	321,02	44	96,6354	33,9	26,29894
4	332,89	296,544	301	347,756	71	98,4036	22,84	25,30592
5	386,25	334,595	271	374,82	60	100,722	13,67	24,5879
6	432,66	373,804	446	402,212	93	103,5906	21,11	24,11368
7	380	414,171	469	429,932	126	107,0094	17,85	23,85206
8	504,63	455,696	487	457,98	143	110,9784	31,49	23,77184
9	530,19	498,379	500	486,356	150	115,4976	28,74	23,84182
10	548,8	542,22	431	515,06	14	120,567	29,63	24,0308
11	400	587,219	513	544,092	161	126,1866	19,42	24,30758
12	613,51	633,376	581	573,452	168	132,3564	24,55	24,64096
13	678	680,691	610	603,14	173	139,0764	27,08	24,99974
14	742,49	729,164	631	633,156	179	146,3466	33,9	25,35272
15	806,98	778,795	649	663,5	186	154,167	18,58	25,6687
16	851,47	829,584	671	694,172	76	162,5376	22	25,91648
17	885,96	881,531	691	725,172	200	171,4584	25,32	26,06486
18	950,45	934,636	731	756,5	215	180,9294	24	26,08264
19	980	988,899	770	788,156	116	190,9506	22,02	25,93862
20	1043,21	1044,32	812	820,14	223	201,522	31,07	25,6016
21		1100,899		852,452		212,6436		25,04038
22		1158,636		885,092		224,3154		24,22376
23		1217,531		918,06		236,5374		23,12054
24		1277,584		951,356		249,3096		21,69952
25		1338,795		984,98		262,632		19,9295

Таким образом, как показали результаты прогнозирования, все рассмотренные показатели, за исключением гражданской активности населения, склонны к последовательному росту.

Литература

1. О стратегическом планировании в Российской Федерации : Федеральный закон № 172-ФЗ

от 28.06.2014 (последняя редакция).

2. Маковеев, В.Н. Применение агент-ориентированных моделей в анализе и прогнозировании социально-экономического развития территорий / В.Н. Маковеев // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. – 2016. – № 5(47). – С. 272–289.

3. Грушина, О.В. Практика пространственно-экономического моделирования проектов комплексного развития территорий / О.В. Грушина, Е.С. Зорина, Н.С. Колесникова // Жилищные стратегии. – 2024. – Т. 11. – № 1. – С. 79–104.

4. Куликовских, Н.А. Подходы к моделированию факторов пространственного развития регионов / Н.А. Куликовских, О.С. Мариев // Российские регионы в фокусе перемен : сборник докладов XVII Международной конференции. – Екатеринбург, 2023. – С. 155–158.

5. Двойцова, И.Н. Основы математического моделирования социально-экономических процессов: учебное пособие / И.Н. Двойцова. – Железногорск : Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2022. – 112 с.

6. Титов, С.А. Гибридные методологии управления проектами как проявление организационной амбидекстрии / С.А. Титов, Н.В. Титова // Управленческие науки. – 2022. – Т. 12. – № 2. – С. 55–67.

7. Белова, Т.Н. Моделирование социально-экономических процессов: Практикум / Т.Н. Белова. – Рязань : Академия ФСИН России, 2010. – 190 с.

8. Жуков, В.И. Методология математического моделирования управления социальными процессами : монография / В.И. Жуков, Г.С. Жукова. – М. : ИНФРА-М, 2019. – 207 с.

9. Илларионов, С.А. Исследование возможностей моделирования в социально-экономическом развитии территорий / С.А. Илларионов, Л.В. Грахольская, А.О. Мантуров // Наука и бизнес: пути развития. – М. : НТФ РИМ. – 2024. – № 12(162). – С. 19–24.

10. Илларионов, С.А. Обзор современных математических моделей для прогнозирования и анализа социально-экономического развития регионов / С.А. Илларионов, А.О. Мантуров // Перспективы науки. – Тамбов : НТФ РИМ. – 2025. – № 3(186).

References

1. O strategicheskom planirovanii v Rossiiskoi Federatcii : Federalnyi zakon № 172-FZ ot 28.06.2014 (posledniaia redaktciia).

2. Makoveev, V.N. Primenenie agent-orientirovannykh modelei v analize i prognozirovanii sotcialno-ekonomicheskogo razvitiia territorii / V.N. Makoveev // Ekonomicheskie i sotcialnye peremeny: fakty, tendentcii, prognoz. – 2016. – № 5(47). – S. 272–289.

3. Grushina, O.V. Praktika prostranstvenno-ekonomicheskogo modelirovaniia proektov kompleksnogo razvitiia territorii / O.V. Grushina, E.S. Zorina, N.S. Kolesnikova // Zhilishchnye strategii. – 2024. – T. 11. – № 1. – S. 79–104.

4. Kulikovskikh, N.A. Podkhody k modelirovaniiu faktorov prostranstvennogo razvitiia regionov / N.A. Kulikovskikh, O.S. Mariev // Rossiiskie regiony v fokuse peremen : sbornik dokladov XVII Mezhdunarodnoi konferentcii. – Ekaterinburg, 2023. – S. 155–158.

5. Dvoitcova, I.N. Osnovy matematicheskogo modelirovaniia sotcialno-ekonomicheskikh protcessov: uchebnoe posobie / I.N. Dvoitcova. – Zheleznogorsk : Sibirskaia pozharno-spasatelnaia akademiia GPS MChS Rossii, 2022. – 112 s.

6. Titov, S.A. Gibridnye metodologii upravleniia proektami kak proiavlenie organizatcionnoi ambidekstrii / S.A. Titov, N.V. Titova // Upravlencheskie nauki. – 2022. – T. 12. – № 2. – S. 55–67.

7. Belova, T.N. Modelirovanie sotcialno-ekonomicheskikh protcessov: Praktikum / T.N. Belova. – Riazan : Akademiia FSIN Rossii, 2010. – 190 s.

8. Zhukov, V.I. Metodologiia matematicheskogo modelirovaniia upravleniia sotcialnymi protcessami : monografiia / V.I. Zhukov, G.S. Zhukova. – M. : INFRA-M, 2019. – 207 s.

9. Illarionov, S.A. Issledovanie vozmozhnostei modelirovaniia v sotcialno-ekonomicheskom razvitii territorii / S.A. Illarionov, L.V. Grakholskaia, A.O. Manturov // Nauka i biznes: puti razvitiia. – M. : NTF RIM. – 2024. – № 12(162). – S. 19–24.

10. Illarionov, S.A. Obzor sovremennykh matematicheskikh modelei dlia prognozirovaniia i analiza sotcialno-ekonomicheskogo razvitiia regionov / S.A. Illarionov, A.O. Manturov // Perspektivy nauki. – Tambov : NTF RIM. – 2025. – № 3(186).

© С.А. Илларионов, А.О. Мантуров, 2025

УДК 519.872.7:519.217.8

МОДЕЛЬ МНОГОКАНАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ «ТОЧНО-В-СРОК»

М.Д. ПОДГОРНОВ, А.А. БУТОВ

ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный университет», г. Ульяновск

Ключевые слова и фразы: система массового обслуживания; семимартингальное описание; «точно-в-срок»; точечный процесс; компенсатор; имитационное моделирование.

Аннотация: Целью данного исследования являются: разработка стохастического описания многоканальной системы массового обслуживания (**СМО**) «точно-в-срок» и построение имитационной модели на его основе. Для достижения цели построена математическая модель в семимартингальных терминах, показан переход от математической модели к итерационным формулам, по которым проводится имитационное моделирование.

Введение

В условиях современного мира, где требования к эффективности и скорости принятия решений становятся все более актуальными, особое внимание уделяется разработке математических и имитационных моделей для анализа и оптимизации различных систем. Точные сроки выполнения задач становятся критически важными для удовлетворения потребностей клиентов и поддержания конкурентоспособности компаний. В теории массового обслуживания это отражается появлением систем массового обслуживания «точно-в-срок» [1]. Их основным отличием от классических является ограничение во времени обслуживания заявки. В классических системах данное ограничение отсутствует и оператор работает с постоянной интенсивностью. В системах «точно-в-срок» оператор стремится закончить обработку заявки к конкретному моменту времени, следовательно, интенсивность его работы будет динамической и возрастать по мере приближения к данному моменту.

Актуальность описания систем массового обслуживания «точно-в-срок» обоснована тем, что уровень развития моделей данных систем (как математических, так и имитационных) достаточно низок. Однако математические модели позволяют формализовать поведение системы и выявить ключевые зависимости между параметрами. Имитационное моделирование, в свою очередь, предоставляет возможность более гибкого и детализированного анализа, позволяя исследовать поведение системы в условиях неопределенности и случайных факторов. С помощью имитационных моделей можно оценить эффективность различных сценариев работы системы и предложить стратегии оптимизации.

Целью данного исследования являются: разработка стохастического описания многоканальной системы массового обслуживания «точно-в-срок», которое будет подходить как для аналитических методов, так и для компьютерного моделирования, и построение имитационной модели на его основе.

Для математического описания системы массового обслуживания используется аппарат точечных (считающих) процессов и их компенсаторов. Ознакомиться с данным траекторным подходом к описанию систем массового обслуживания можно, например, в работах [2–4].

Постановка задачи

Рассмотрим многоканальную СМО, в которую поступают заявки одного типа. Интенсивность поступления заявок определяется параметром $\lambda > 0$. Коммутатор отправляет заявку одному из n операторов. Как принято в реальных системах, в модели заявка передается наиболее свободному оператору. С момента начала

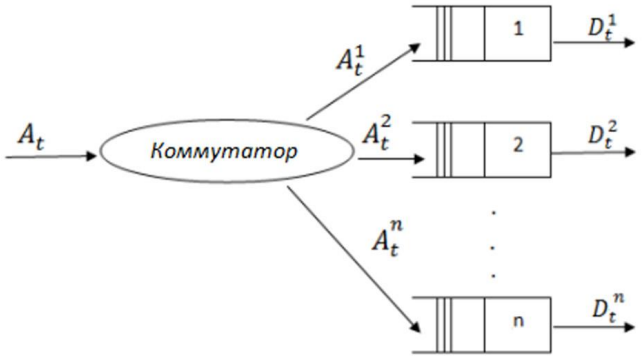


Рис. 1. Схема СМО

обслуживания заявки оператор должен завершить ее обработку за определенный отрезок времени, определяемый параметром $\tau > 0$, или, говоря иначе, точно в срок. Для заявок, которые поступают на обслуживание в момент времени, когда операторы заняты, организованы бесконечные очереди (рис.1).

Математическая модель

Для описания работы систем введем считающие процессы A, A^i, D^i, где $A = (A_t)_{t \geq 0}$ – число заявок, поступивших в СМО за время $t \geq 0$, $A_0 = 0$; $A^i = (A_t^i)_{t \geq 0}$ – число заявок, поступивших к i-му оператору ($i = 1, \ldots, n$) за время $t \geq 0$, $A_0^i = 0$; $D_t^i = (D_t^i)_{t \geq 0}$ – число заявок, обслуженных i-м оператором за время $t \geq 0$, $D_0^i = 0$. Точечные процессы A и D определяются своими компенсаторами $\tilde{A} = (\tilde{A}_t)_{t \geq 0}$ и $\tilde{D}_t^i = (\tilde{D}_t^i)_{t \geq 0}$ [3]:

$$A_t = \tilde{A}_t + m_t^A, \quad (1)$$
$$D_t = \tilde{D}_t^i + m_t^D, \quad (2)$$

где $\tilde{A}$ и $\tilde{D}$ – неубывающие предсказуемые процессы, m^A и m^D – мартингалы.

Для рассматриваемой в данной работе системы компенсатор процесса $A = (A_t)_{t \geq 0}$ имеет следующий вид:

$$\tilde{A}_t = \lambda t, \quad (3)$$

где $\lambda > 0$ – интенсивность поступления заявок.

Компенсатор для процесса $D = (D_t)_{t \geq 0}$ определяется соотношением:

$$\tilde{D}_t^i = \int_0^t \mu_s^i ds, \ i = 1, \ldots, n, \quad (4)$$

где μ_t^i – интенсивность обслуживания оператора. Определять ее будем следующим соотношением:

$$\mu_t^i = 1/(\overline{t}_t^i - t) \cdot I(\overline{t}_t^i > 0). \quad (5)$$

Здесь $I(\cdot)$ – индикаторная функция, $\overline{t}_t^i$ – время, к которому i-й оператор стремится завершить обработку заявки. Отметим, что в любой момент времени $t \geq 0$, $\mu_t^i \geq 0$.

Уравнения изменения $\overline{t}_t^i$ для системы будет иметь следующий вид:

$$d\overline{t}_t^i = (t + \tau) \cdot I(\xi_t^i = 0) dA_t^i + (t + \tau - \overline{t}_t^i) \times \\ \times I(\xi_t^i > 1) dD_t^i - \overline{t}_t^i \cdot I(\xi_t^i = 1) dD_t^i, \quad (6)$$

где ξ_t^i – число заявок у i-го оператора в момент времени $t \geq 0$. Для ξ_t^i верно равенство:

$$\xi_t^i = A_t^i - D_t^i. \quad (7)$$

Логика построения уравнения (6) следующая. Во-первых, параметр $\overline{t}_t^i$ принимает значение, равное сумме текущего значения времени и параметра τ, если в момент прихода новой заявки ($dA_t^i = 1$) оператор свободен ($\xi_t^i = 0$), либо если в момент окончания обслуживания текущей заявки ($dD_t^i = 1$) у оператора есть заявки для обслуживания ($\xi_t^i > 1$). Во-вторых, параметр $\overline{t}_t^i$ обнуляется, если в момент окончания обслуживания текущей заявки ($dD_t^i = 1$) обслуженная заявка была единственной у оператора ($\xi_t^i = 1$).

Чтобы описать логику работы коммутатора (заявка передается наиболее свободному оператору), введем индикаторы:

$$r_t^1 = I\left(\xi_t^1 \leq \min_{1 \leq i \leq n} \xi_t^i\right), \quad (8)$$

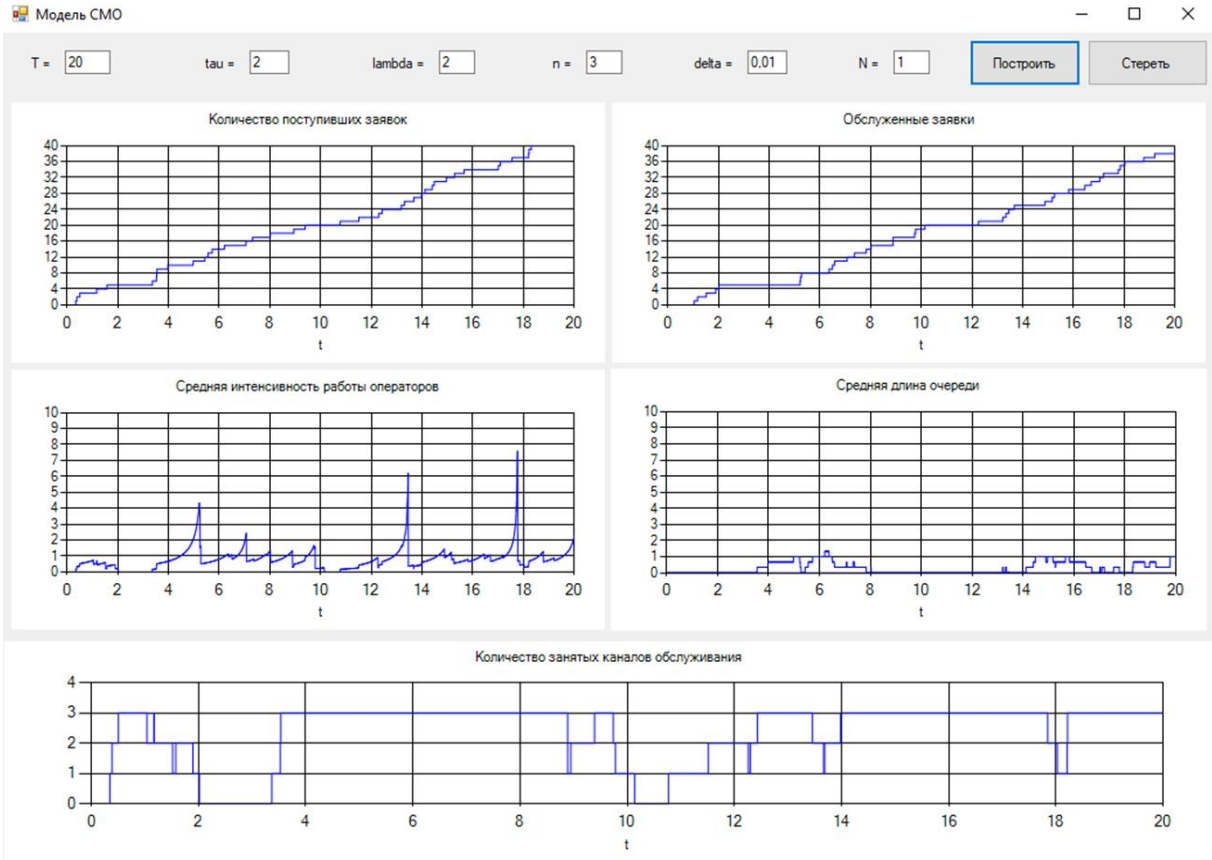


Рис. 2. Модель СМО

$$r_t^k = I\left(\xi_t^k \le \min_{1\le i\le n} \xi_t^i\right)\cdot I\left(\xi_t^k \le \min_{1\le i\le k} \xi_t^i\right), \quad k = 2,\ldots,n. \tag{9}$$

То есть, индикатор r_t^1 принимает значение, равное единице, если в момент времени $t \ge 0$ первый оператор либо самый незагруженный, либо один из самых незагруженных (если их более одного). Индикатор r_t^k принимает значение, равное единице, если в момент времени $t \ge 0$ k-й оператор либо самый незагруженный, либо один из самых незагруженных и загружен меньше всех предыдущих.

Тогда для считающего процесса A^i можно записать:

$$A_t^i = \int_0^t r_s^i dA_s, \ \sum_{i=1}^n r_t^i = 1. \tag{10}$$

Итерационные формулы

Выведем формулы, необходимые для имитационного моделирования СМО. На стохастическом базисе $B = (\Omega, \mathcal{F}, F = (\mathcal{F}_t)_{t\ge 0}, P)$ из формул (1)–(10) можно получить следующие инфинитезимальные соотношения:

$$P\{A_{t+\Delta} - A_t = 1|\mathcal{F}_t\} = \lambda\cdot\Delta + o(\Delta), \tag{11}$$
$$P\{D_{t+\Delta}^i - D_t^i = 1|\mathcal{F}_t\} = \mu_t^i\cdot\Delta + o(\Delta). \tag{12}$$

Формулы (11)–(12) позволяют, основываясь на понятии геометрической вероятности, провести имитационное моделирование. А именно, введя дискретизацию (шаг по времени) Δ из условия $\lambda\cdot\Delta \ll 1$, $\mu_t\cdot\Delta \ll 1$, получим следующие итерационные формулы (для вычисления значений процессов в момент времени $t + \Delta$ через значения процессов в момент t):

$$A_{t+\Delta} = A_t + \delta(\lambda), \tag{13}$$
$$D_{t+\Delta}^i = D_t^i + \delta(\mu_t^i), \tag{14}$$

где $\delta(\gamma) = 1$, с вероятностью $\gamma\cdot\Delta$ и 0, с вероятностью $1 - \gamma\cdot\Delta$.

$$A_{t+\Delta}^i = A_t^i + r_t^i \Delta A_t, \tag{15}$$

$$\vec{t}^{\,i}_{t+\Delta} = \vec{t}^{\,i}_{t} + (t+\tau)\cdot I(\xi_t^{\,i} = 0)\Delta A_t^{\,i} + \\ + (t+\tau-\vec{t}^{\,i}_{t})\cdot I(\xi_t^{\,i} > 1)\Delta D_t^{\,i} - \vec{t}^{\,i}_{t}\cdot I(\xi_t^{\,i} = 1)\Delta D_t^{\,i}. \quad (16)$$

Здесь $\Delta A_t = A_{t+\Delta} - A_t$, $\Delta A_t^{\,i} = A^i_{t+\Delta} - A_t^{\,i}$, $\Delta D_t^{\,i} = D^i_{t+\Delta} - D_t^{\,i}$.

Компьютерное моделирование

Компьютерная реализация СМО осуществлена с помощью языка программирования высокого уровня C# в среде разработки *Visual Studio* 2022. На рис. 2 представлен результат моделирования системы при параметрах $\lambda = 2, \tau = 2$, $n = 3$, времени моделирования $T = 10$ и максимальной $\Delta = 0{,}01$.

Результаты моделирования показывают, что система корректно справляется с поставленными задачами, операторы обрабатывают заявки точно в срок.

Заключение

В результате выполнения данной работы была построена модель многоканальной системы массового обслуживания «точно-в-срок» в семимартингальных терминах. Показан переход от математической модели к итерационным формулам, по которым было проведено имитационное моделирование. Полученные данные о производительности системы и ее характеристиках при различных условиях могут быть использованы для оптимизации работы реальных систем, и, следовательно, повышения их эффективности.

Литература

1. Подгорнов М.Д. Модель системы массового обслуживания с оператором, работающим «ТОЧНО-В-СРОК» / М.Д. Подгорнов // Международный журнал информационных технологий и энергоэффективности. – 2024. – Т. 9. – № 11(49). – С. 105–110.
2. Бородин, А.Н. Случайные процессы : учебник / А.Н. Бородин. – СПб. : Лань, 2013.
3. Бутов, А.А. Теория случайных процессов и ее дополнительные главы : учеб. пособие. Ч. 2. Случайное блуждание, винеровский процесс, стохастический интеграл, диффузионные процессы / А.А. Бутов. – Ульяновск : УлГУ, 2021.
4. Савинов, Ю.Г. Траекторные методы моделирования многофазных СМО / Ю.Г. Савинов, М.В. Исмаилова, М.Э. Рослов // Ученые записки УлГУ. Серия: Математика и информационные технологии. – 2019. – № 1. – С. 85–91.

References

1. Podgornov M.D. Model sistemy massovogo obsluzhivaniia s operatorom, rabotaiushchim «TOChNO-V-SROK» / M.D. Podgornov // Mezhdunarodnyi zhurnal informatcionnykh tekhnologii i energoeffektivnosti. – 2024. – T. 9. – № 11(49). – S. 105–110.
2. Borodin, A.N. Sluchainye protcessy : uchebnik / A.N. Borodin. – SPb. : Lan, 2013.
3. Butov, A.A. Teoriia sluchainykh protcessov i ee dopolnitelnye glavy : ucheb. posobie. Ch. 2. Sluchainoe bluzhdanie, vinerovskii protcess, stokhasticheskii integral, diffuzionnye protcessy / A.A. Butov. – Ulianovsk : UlGU, 2021.
4. Savinov, Iu.G. Traektornye metody modelirovaniia mnogofaznykh SMO / Iu.G. Savinov, M.V. Ismailova, M.E. Roslov // Uchenye zapiski UlGU. Seriia: Matematika i informatcionnye tekhnologii. – 2019. – № 1. – S. 85–91.

© М.Д. Подгорнов, А.А. Бутов, 2025

УДК 658.264

ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ РАДИАТОРНЫХ УЗЛОВ В СФЕРЕ ЦИФРОВОЙ ДИАГНОСТИКИ

Ю.В. ЕЛИСТРАТОВА, Д.В. ЕЛИСТРАТОВ

ФГБОУ ВО «Белгородский государственный технологический университет имени В.Г. Шухова», г. Белгород

Ключевые слова и фразы: гидравлические сопротивления; коэффициент затекания; приведенный коэффициент местного сопротивления; радиаторный узел; система отопления; цифровая диагностика.

Аннотация: Цель исследования – подтвердить значимость определения гидравлических характеристик радиаторных узлов в целях проведения цифровой диагностики технологических нарушений и механических повреждений в работе систем отопления. Основной задачей является изучение современных подходов и методов определения гидравлических характеристик радиаторных узлов, а также сопоставление полученных результатов с известными справочными данными на примере типовой обвязки радиаторного узла однотрубной системы отопления со смещенным замыкающим участком. Гипотеза исследования заключается в том, что усредненные справочные значения гидравлических характеристик радиаторных узлов неприемлемы для математического описания гидравлического режима отопительных систем или ее отдельных элементов, так как адекватность математической модели физического объекта является одним из условий точности получения действительных данных о нарушениях в работе системы отопления и установления этих причин.

Методом обобщения существующих способов установления гидравлических характеристик радиаторных узлов сделан вывод о том, что классическая теория затекания теплоносителя в отопительный прибор недостаточно совершенна и требует дополнительных исследований. Методом аналитического сравнения выявлены разночтения между расчетными величинами гидравлического сопротивления по заданным условиям эксплуатации и справочным данным типового радиаторного узла.

Актуальность цифровых технологий в области диспетчеризации и технического обслуживания инженерных систем обусловлена прежде всего следующими факторами: снижение тепловых потерь; создание безаварийных графиков отпуска тепла; повышение эффективности предоставления услуг тепловой энергии и результативности управляющих компаний [1]. Востребованность цифровой диагностики в сфере эксплуатации систем отопления формируется необходимостью своевременного установления технологических нарушений (отклонение температуры внутреннего воздуха от нормативных значений, перерасход тепла на отопление здания) и механических повреждений (образование воздушных пробок в отопительных приборах, заиливание отдельных участков трубопроводов, несанкционированное завышение площади радиаторов и монтаж запорно-регулирующей арматуры в местах, не предусмотренных проектом, дефекты монтажа в стыковых соединениях и др.) в работе системы отопления.

Цифровые двойники являются современным выражением математических моделей функционирования физических объектов или систем [2], параметры которых уточняются от информационно-измерительных приборов в период эксплуатации. Адекватность процесса диагностики технического состояния системы отопления зависит от принятого алгоритма расчета теплогидравлического режима работы объекта и точности используемых зависимостей. Основными параметрами, характеризующими

режим работы системы отопления, являются потери давления в системе, температура и расход теплоносителя. Точность гидравлического расчета в значительной степени определяется условно-постоянными коэффициентами местного сопротивления (**к.м.с.**), принятыми на стадии проектных расчетов [3].

Радиаторный узел является одним из основных конструктивных элементов системы отопления, а технологическое или механическое нарушение в ее работе в конечном итоге оказывает влияние на корректность функционирования отопительного прибора. Кроме того, данный элемент системы отопления расположен непосредственно у конечного потребителя и имеет ограниченный доступ для контактной диагностики специалистами управляющей компании, что усиливает значимость применения цифровых технологий в сфере эксплуатации и наладки режима работы систем отопления.

В современных исследованиях [3–6] по определению гидравлических характеристик радиаторных узлов рассматривается вопрос несовершенства существующих методик гидравлического расчета систем водяного отопления по отечественным справочникам. Итоговыми результатами являются уточненные значения приведенных коэффициентов местных сопротивлений для частных случаев обвязки радиаторных узлов с учетом принятого проектом материалов трубопровода, запорно-регулирующей арматуры и марки отопительного прибора. В работе [3] представленные расхождения в значениях потерь давления и коэффициенте местного сопротивления радиаторного узла, полученные экспериментальным методом, от заявленных характеристик заводом-изготовителем, составляют от 0 до 200 %.

В экспериментальных исследованиях приборного узла бетонной отопительной панели [7] получен коэффициент затекания α и приведенный коэффициент сопротивления (ξпр)узл опытным путем. Показаны расхождения между опытными данными и расчетными значениями гидравлических характеристик по справочным уравнениям [8]. Стоит отметить, что в работе [7] испытания проводились на теплоносителе «воздух», что могло отразиться на достоверности конечных результатов. В работе [9] отражена проблема технологии изготовления узла обвязки отопительного прибора, нарушение которой приводит к отклонению расчетного коэффициента α от его фактического значения. Сделан вывод о том, что влияние монтажных дефектов на величину гидравлических характеристик радиаторных узлов системы отопления требует уточнения путем проведения испытаний.

Несмотря на то, что указанные выше исследования имеют частный характер, несоответствие экспериментальных значений гидравлических характеристик радиаторных узлов паспортным данным подтверждает необходимость в проведении исследования о корректности данных гидравлических характеристик для радиаторных узлов системы отопления, представляемых в отечественных справочниках.

Предмет исследования. Основными гидравлическими характеристиками радиаторного узла являются: приведенный коэффициент местного сопротивления $(\xi_{пр})_{узл}$ и коэффициент затекания теплоносителя в отопительный прибор α.

Приведенный коэффициент местного сопротивления $(\xi_{пр})_{узл}$ определяется суммой к.м.с. элементов радиаторного узла и приведенного коэффициента трения на длину участка трубы заданного диаметра.

По классической методике расчета радиаторного узла [10; 11], количество жидкости, циркулирующей через отопительный прибор, зависит от коэффициента затекания воды α, принимаемый предварительно по условию конфигурации диаметров трубопроводов и скорости теплоносителя в стояке. В справочных данных из-за сложности теоретического подсчета коэффициента α представлены специальные номограммы или таблицы с усредненным значением α для конкретных сочетаний диаметров и типа обвязки радиаторных узлов. Современные исследования [12] доказывают зависимость величины коэффициента затекания в прибор α от номинального теплового потока при функционировании отопительного прибора. Таким образом, справочные коэффициенты затекания жидкости в прибор соответствуют лишь одному функциональному режиму работы отопительного узла, что не соответствует действительности.

Объект исследования. Одним из распространенных радиаторных узлов обвязки однотрубной системы отопления является этажестояк со смещенным замыкающим участком и запорно-регулирующей арматурой перед отопительным прибором. Радиаторный узел, имеющий замыкающий участок, образует два малых циркуляционных кольца: первое – теплоноси-

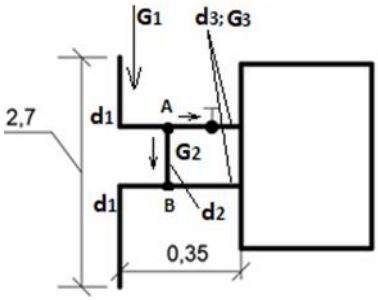


Рис. 1. Расчетная схема радиаторного узла

тель циркулирует через отопительный прибор с величиной расхода в зависимости от коэффициента затекания α; второе – циркуляция теплоносителя осуществляется через замыкающий участок.

Материалы и методы. Конфигурация радиаторного узла (рис. 1) состоит из двух параллельных участков, а именно: участок «*A–B*» – перемычка и участок «*A* – радиатор – *B*» – отопительный прибор, подключенный в точках *A* и *B* с помощью тройникового соединения и подводящих трубопроводов.

Гидравлический расчет радиаторного узла по классической методике [11] принято начинать с заданной величины коэффициента затекания α в отопительный прибор. Величина коэффициента α принимается по сочетанию расчетных диаметров $d_1 \times d_2 \times d_3$ мм, согласно справочным данным [11] и скорости теплоносителя в стояке при первоначально принятом значении расхода в стояке G_1 = 100 кг/ч. Далее расчетный расход теплоносителя увеличивается с шагом 50.

Скорость жидкости на участках определяется исходя из величин расхода и диаметра соответственно по уравнению неразрывности. Распределение расходов теплоносителя по участкам определяется по соотношению коэффициента затекания воды в отопительный прибор, α по зависимостям:

$$G_3 = G_1 \cdot \alpha, \quad (1)$$

$$G_2 = G_1 - G_3, \quad (2)$$

где G_1, G_2, G_3 – расход теплоносителя в стояке, в перемычке и в отопительном приборе соответственно, кг/ч.

Расчет приведенного к.м.с. радиаторного узла $(\xi_{пр})_{уз}$ производим по зависимости:

$$\left(\xi_{пр}\right)_{уз} = \frac{\Delta P_{уз}}{A_1 \cdot G_1^{\,2}}, \quad (3)$$

где *A* – удельное динамическое (скоростное) давление в трубопроводе при расходе теплоносителя, равном 1 кг/ч, и плотностью ρ кг/м^3, Па/(кг/ч)^2, определяется по формуле:

$$A = \frac{16}{3600^2 \pi^2 d^4 2\rho}. \quad (4)$$

По общеизвестному условию равенства потерь давления на параллельно соединенных участках при использовании справочных коэффициентов местного сопротивления для отдельных элементов радиаторного узла [11], потери давления на каждом из участков «*A–B*» – перемычка ΔP_2, Па и «*A* – радиатор – *B*» – отопительный прибор ΔP_3, Па, а также $\Delta P_{уз}$ – общие потери давления в радиаторном узле, Па будут равны.

Следовательно, уравнение (3) можно упростить путем использования в числителе величины потерь давления в замыкающем участке ΔP_2, Па. Выбор данной величины объясняется наименьшим количеством фасонных элементов (один тройник на поворот и один тройник на слияние), что упрощает определение расчетной величины потерь давления на участке. Тогда формула (3) примет вид:

$$\left(\xi_{пр}\right)_{уз} = \frac{\Delta P_2}{A_1 \cdot G_1^{\,2}}. \quad (5)$$

Потери давления на участке «*A–B*» – перемычка ΔP_2, Па определяем по методу удельных потерь из условия имеющихся данных для расчета:

Таблица 1. Расчетные значения приведенного к.м.с. радиаторного узла

№ п.п.	Диаметр стояка d_1, мм	Диаметр перемычки d_2, мм	Диаметр подводок d_3, мм	Расход жидкости в стояке, G_1, кг/ч	Коэффициент затекания, α	ΔP_2, Па	$(\xi_{пр})_{уз}$	$(\xi_{пр})_{уз}^{табл}$ [10]	$(\xi_{пр})_{уз}^{табл}$ [11]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	15	15	15	100	0,52	24,6	2,0	2,8	9,7
2				150	0,46	70,2	2,5		
3				200	0,43	116,5	2,4		
4				250	0,43	182,1	2,4		
5	20	15	15	300	0,39	300,3	8,5	4,6	–
6				350	0,39	408,7	8,5		–
7				400	0,38	551,4	8,8		–
8				450	0,37	720,6	9,1		–
9	25	20	15	50	0,2	319,3	8,0	6,1	–
10				550	0,18	405,9	8,4		–
11				600	0,18	483,1	8,4		–
12				650	0,18	657,5	8,4		–
13	20	15	20	300	0,54	203,7	5,8	2,6	9,8
14				350	0,54	277,3	5,8		
15				400	0,52	394,3	6,3		
16				450	0,52	499,1	6,3		
17	25	20	20	50	0,32	262,4	6,6	4	–
18				550	0,32	317,5	6,6		–
19				600	0,32	377,8	6,6		–
20				650	0,31	456,5	6,7		–
21	32	25	20	700	0,28	228,0	7,8	10	–
22				750	0,26	276,5	8,2		–
23				800	0,26	314,6	8,2		–
24				850	0,26	355,1	8,2		–
25				900	0,26	398,1	8,2		–
26				950	0,26	443,6	8,2		–
27				1000	0,26	491,5	8,2		–
28				1050	0,26	541,9	8,2		–
29				1100	0,26	594,7	8,2		–
30				1150	0,26	650,0	8,2		–

Примечание: в столбце 10 прочерк означает отсутствие указанной компоновки диаметров радиаторного узла в справочнике.

$$\Delta P = Rl + Z, \quad (6)$$

где Rl – потери давления на трение, Па; Z – потери давления на местные сопротивления, Па.

В табл. 1 представлены расчетные значения приведенного к.м.с. радиаторного узла $(\xi_{пр})$ уз (столб. 8) и справочные величины для соответствующих конфигураций диаметров труб [10; 11].

Согласно полученным результатам приведенных к.м.с. радиаторного узла $(\xi_{пр})_{уз}$ (столб. 8), наблюдается зависимость полученных данных от величины коэффициента α. В справочных данных из-за сложности теоретического подсчета коэффициента α представлены специальные номограммы или таблицы с усредненным значением α для конкретной конфигурации и типа обвязки радиаторного узла. Для радиаторного узла однотрубной системы отопления со смещенным замыкающим участком и диаметрами стояка, подводки и перемычки 15×15×15 мм соответственно среднее значение $(\xi_{пр})_{уз}$ = 2,3 при величине расхода теплоносителя через стояк от 100 до 250 кг/ч, а по справочным данным [10] $(\xi_{пр})_{узтаб}$ = 2,8 для этой же конфигурации отопительного узла величина $(\xi_{пр})_{узтаб}$ = 9,7 [11]. Для узлов с конфигурацией диаметров 20×15×15; 25×20×15; 25×20×20; 32×25×20 мм сравнение $(\xi_{пр})_{уз}$ по данным [11] невозможно ввиду отсутствия в справочнике принятых в расчете диаметров обвязки. Превышение расчетных значений приведенных к.м.с. $(\xi_{пр})_{узтаб}$ по отношению к справочным данным [10] для вариантов 20×15×15; 25×20×15; 25×20×20 мм составило от 36 до 89 % по среднему значению $(\xi_{пр})_{уз}$. Только при обвязке 32×25×20 мм табличное значение $(\xi_{пр})_{узтаб}$ по данным [10] превысило среднюю величину $(\xi_{пр})_{уз}$, полученную в ходе расчетов, на 21,9 %. Кроме того, табличные величины $(\xi_{пр})_{узтаб}$ [10] и $(\xi_{пр})_{узтаб}$ [11] имеют разные значения при одинаковой конфигурации диаметров трубопроводов.

Заключение. Полученные расхождения по расчетным величинам приведенных к.м.с. радиаторных узлов $(\xi_{пр})_{уз}$ по отношению к справочным данным подтверждает значимость исследования фактических значений гидравлических характеристик радиаторных узлов и методов их определения в сфере цифровой диагностики технического состояния систем отопления. Классическая теория затекания теплоносителя в отопительный прибор требует первоочередного принятия величины коэффициента α для определения гидравлических параметров радиаторного узла, а проведенный обзор исследований величины коэффициента затекания подтверждает вариативность его величины в период функционирования радиаторного узла.

Предполагается, что полученные расхождения в расчетных и табличных значениях $(\xi_{пр})_{узтаб}$, в том числе, могут объясняться отсутствием информации в справочных данных условий расхода теплоносителя и принятого температурного режима.

Литература

1. Мутолапов, Р.Х. Цифровизация жилищно-коммунальной сферы: современные тенденции, проблемы и мировая практика / Р.Х. Мутолапов // Естественно-гуманитарные исследования. – 2022. – № 2(40). – С. 206–213.

2. Прохоров, А.Н. Цифровой двойник. Анализ, тренды, мировой опыт. Издание первое, исправленное и дополненное / А.Н. Прохоров; М.Н. Лысачев, науч. ред. А.И. Боровков. – М. : ООО «АльянсПринт», 2020. – 401 с.

3. Усиков, С.М. Учет взаимного влияния местных сопротивлений в типовых узлах подключения отопительного прибора / С.М. Усиков, Д.Ю. Желдаков // Жилищное хозяйство и коммунальная инфраструктура. – 2024. – № 1(28). – С. 19–29. – DOI: 10.36622/2541-9110.2024.28.1.002.

4. Валиуллин, М.А. Исследование гидравлических характеристик приборных узлов поквартирных систем отопления из PEX-труб / М.А. Валиуллин, З.Х. Замалеев // Известия КГАСУ. – 2014. – № 4(30). – С. 244–248.

5. Усманов, Р.А. Гидравлические характеристики приборных отопительных узлов с термостатическими клапанами / Р.А. Усманов, А.П. Давыдов, М.А. Валиуллин // Вестник технологического университета. – 2015. – Т. 18. – № 22. – С. 63–65.

6. Гилязов, Д.Г. Исследование гидравлических характеристик приборных узлов из медных труб / Д.Г. Гилязов, М.А. Валиуллин // Известия КГАСУ. – 2011. – № 1(15). – С. 127–131.

7. Замалеев, З.Х. Гидравлические и теплотехнические характеристики бетонных отопительных приборов / З.Х. Замалеев, М.А. Валиуллин // Известия КГАСУ. – 2015. – № 2(32). – С. 200–207.

8. Идельчик, И.Е. Справочник по гидравлическим сопротивлениям / И.Е. Идельчик. – М. : Машиностроение, 1975. – 559 с.

9. Тимофеев, М. Влияние характеристик узла обвязки на коэффициент затекания для однотрубной системы отопления / М. Тимофеев // АВОК. – 2021. – № 1 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=7716.

10. Лобаев, Б.Н. Расчет систем отопления / Б.Н. Лобаев. – Киев : Будивельник, 1956. – 210 с.

11. Щекин, Р.В. Расчет систем центрального отопления : учеб. пособие для инж.-строит. вузов и фак. / Р.В. Щекин, В.А. Березовский, В.А. Потапов. – Киев : Вища школа, 1975. – 215 с.

12. Кочев, А.Г. Влияние теплоотдачи отопительного прибора в однотрубной системе водяного отопления на коэффициент затекания / А.Г. Кочев, С.В. Саргсян, В.В. Агафонова // Промышленная энергетика. – 2024. – № 6. – С. 39–43.

References

1. Mutolapov, R.Kh. Tcifrovizatciia zhilishchno-kommunalnoi sfery: sovremennye tendentcii, problemy i mirovaia praktika / R.Kh. Mutolapov // Estestvenno-gumanitarnye issledovaniia. – 2022. – № 2(40). – S. 206–213.

2. Prokhorov, A.N. Tcifrovoi dvoinik. Analiz, trendy, mirovoi opyt. Izdanie pervoe, ispravlennoe i dopolnennoe / A.N. Prokhorov, M.N. Lysachev, nauch. red. A.I. Borovkov. – M. : OOO AliansPrint, 2020. – 401 s.

3. Usikov, S.M. Uchet vzaimnogo vliianiia mestnykh soprotivlenii v tipovykh uzlakh podkliucheniia otopitelnogo pribora / S.M. Usikov, D.Iu. Zheldakov // Zhilishchnoe khoziaistvo i kommunalnaia infrastruktura. – 2024. – № 1(28). – S. 19–29. – DOI: 10.36622/2541-9110.2024.28.1.002.

4. Valiullin, M.A. Issledovanie gidravlicheskikh kharakteristik pribornykh uzlov pokvartirnykh sistem otopleniia iz PEX-trub / M.A. Valiullin, Z.Kh. Zamaleev // Izvestiia KGASU. – 2014. – № 4(30). – S. 244–248.

5. Usmanov, R.A. Gidravlicheskie kharakteristiki pribornykh otopitelnykh uzlov s termostaticheskimi klapanami / R.A. Usmanov, A.P. Davydov, M.A. Valiullin // Vestnik tekhnologicheskogo universiteta. – 2015. – T. 18. – № 22. – S. 63–65.

6. Giliazov, D.G. Issledovanie gidravlicheskikh kharakteristik pribornykh uzlov iz mednykh trub / D.G. Giliazov, M.A. Valiullin // Izvestiia KGASU. – 2011. – № 1(15). – S. 127–131.

7. Zamaleev, Z.Kh. Gidravlicheskie i teplotekhnicheskie kharakteristiki betonnykh otopitelnykh priborov / Z.Kh. Zamaleev, M.A. Valiullin // Izvestiia KGASU. – 2015. – № 2(32). – S. 200–207.

8. Idelchik, I.E. Spravochnik po gidravlicheskim soprotivleniiam / I.E. Idelchik. – M. : Mashinostroenie, 1975. – 559 s.

9. Timofeev, M. Vliianie kharakteristik uzla obviazki na koeffitcient zatekaniia dlia odnotrubnoi sistemy otopleniia / M. Timofeev // AVOK. – 2021. – № 1 [Elektronnyi resurs]. – Rezhim dostupa : https://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=7716.

10. Lobaev, B.N. Raschet sistem otopleniia / B.N. Lobaev. – Kiev : Budivelnik, 1956. – 210 s.

11. Shchekin, R.V. Raschet sistem tcentralnogo otopleniia : ucheb. posobie dlia inzh.-stroit. vuzov i fak. / R.V. Shchekin, V.A. Berezovskii, V.A. Potapov. – Kiev : Vishcha shkola, 1975. – 215 s.

12. Kochev, A.G. Vliianie teplootdachi otopitelnogo pribora v odnotrubnoi sisteme vodianogo otopleniia na koeffitcient zatekaniia / A.G. Kochev, S.V. Sargsian, V.V. Agafonova // Promyshlennaia energetika. – 2024. – № 6. – S. 39–43.

© Ю.В. Елистратова, Д.В. Елистратов, 2025

УДК 69

МЕТОДИКА ПОДБОРА ЗЕМЕЛЬНОГО УЧАСТКА ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА СПОРТИВНОГО КОМПЛЕКСА

Н.А. КАЛИНОВ, В.А. ЛУКИНОВ

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

Ключевые слова и фразы: спортивный комплекс; стадион; сооружение; строительство спортивных объектов; земельный участок.

Аннотация: Спортивные комплексы используются для многих типов мероприятий. Как объекты высокого порядка, которые предоставляют достаточно места для посещений мероприятий, земельные участки, используемые для таких объектов, должны соответствовать определенным требованиям. Для подбора участков важно понять факторы, которые принимаются во внимание при принятии решения о том, какая земля подходит. Цель исследования – определить требования и этапы подбора земельного участка для строительства спортивного комплекса. Задачи исследования: проанализировать процесс строительства спортивных комплексов, указать факторы выбора земельного участка. Гипотеза исследования состоит в том, что подбор участка нужно осуществлять, используя совокупность всех факторов, дающих полную оценку объекта. Методы исследования включают анализ литературы и документов. Результаты исследования: обоснование выбора и согласования оптимального земельного участка.

Строительство спортивного сооружения требует детального планирования, значительных финансовых вложений и особого внимания к конкретным потребностям спортсменов, персонала и зрителей. Целью строительства спортивного сооружения является не просто предоставление места для проведения спортивных мероприятий, а постройка многоцелевого объекта, который станет гордостью для организатора и всей территории. Строительство спортивных сооружений охватывает планирование, выбор земельного участка, проектирование и строительство зданий и открытых пространств, предназначенных для спортивных и рекреационных мероприятий. Эти сооружения варьируются от стадионов и арен до водных центров, крытых спортзалов, открытых дорожек и полей.

Строительство таких объектов требует глубокого подбора земельного участка с учетом определения видов спорта, которые будут на них размещаться, поскольку их функциональность должна отвечать уникальным потребностям каждого вида спорта, включая спортсменов, персонал и зрителей [1].

Хорошо построенное спортивное сооружение выходит за рамки простого использования в качестве места проведения спортивных мероприятий. Оно может стать центром взаимодействия с обществом, пропагандировать здоровый образ жизни и способствовать экономическому развитию за счет создания рабочих мест и увеличения туризма. Сооружение также может повысить репутацию всей территории, привлекая мероприятия и спортсменов из разных регионов.

Таким образом, каждый аспект выбора земельного участка должен соответствовать этому видению.

Участки для реализации проекта спортивного комплекса – востребованная категория территорий, на площади которых осуществляется возведение спортивных объектов различных масштабов. Подобное назначение обуславливает предъявление к таким участкам особых требований.

Процесс строительства спортивных ком-

Таблица 1. Процесс строительства спортивных комплексов

Этапы	Действия
Подготовка и анализ участка	На этом этапе проводятся: оценка геологических условий (грунт, подземные воды); проверка доступности коммуникаций (вода, электричество, газ); анализ расположения (удобство транспортной доступности, близость к жилым районам)
Проектирование спортивного комплекса	Проект включает: архитектурный план: фасад здания, его размеры и конструктивные особенности; функциональную планировку: размещение залов, бассейнов, раздевалок, зон отдыха; инженерные решения: схемы водоснабжения, отопления, вентиляции, электроснабжения; энергоэффективные технологии: использование современных материалов и решений для снижения эксплуатационных расходов
Получение разрешений	Для начала строительства необходимо оформить документацию, включая: градостроительный план земельного участка (**ГПЗУ**); экологическую экспертизу; проектную документацию, согласованную с контролирующими органами; разрешение на строительство
Строительные работы	На этом этапе начинается возведение здания. Основные циклы: подготовка земельного участка (выравнивание, дренажная система); закладка фундамента и возведение каркаса здания; монтаж крыши, стен и внешней отделки; подключение инженерных систем (вода, электроэнергия, вентиляция)
Внутренние отделочные работы	Отделка интерьеров включает: укладку напольных покрытий (специальные покрытия для спортивных залов); отделку стен и потолков (гипсокартон, панели, краска); установку освещения и звукового оборудования; оформление бассейнов, саун и зон отдыха
Оснащение оборудованием	Для полноценной работы оздоровительного комплекса устанавливается современное оборудование: тренажеры и спортивные снаряды; системы климат-контроля и вентиляции; аудио- и видеосистемы для проведения мероприятий; техника для бассейнов (фильтры, системы подогрева воды)
Ввод в эксплуатацию	Завершающий этап – проверка объекта на соответствие проекту, оформление разрешения на эксплуатацию и сдача здания заказчику

плексов включает несколько этапов, каждый из которых имеет свои особенности (табл. 1).

Подбирая участок под строительство спортивных объектов, необходимо производить серьезные инженерные исследования, определить степень возможного воздействия ПС на экологию, распланировать расположение санитарных зон. На выбор земельного участка для строительства спортивного комплекса влияют несколько факторов [2].

1. *Выбор правильного местоположения* имеет решающее значение для доступности, видимости и потенциала будущего сооружения. Сюда относится местный климат, близость к инфраструктуре и даже историческое использование земли. Подготовка участка подразумевает проведение значительных земляных работ, включая, помимо прочего, выравнивание для обеспечения оптимального дренажа, стабилизацию почвы для предотвращения будущей просадки и обеспечение соответствия земли стандартам охраны окружающей среды.

2. *Инфраструктура и коммунальные услуги*. Мощная инфраструктурная сеть является основой любого современного спортивного сооружения. Помимо основных элементов водоснабжения и электроснабжения, детальное планирование касается электрических и осветительных систем, которые поддерживают не только функциональность, но и улучшают эстетическую привлекательность объекта. Такие интеграции требуют предварительного плани-

рования для встраивания необходимых кабелей и оборудования, не нарушая при этом атмосферу объекта.

3. *Удобства для спортсменов и зрителей*. Это включает в себя тщательно спроектированные раздевалки, оборудованные душевыми, зонами для растяжки и безопасным хранилищем, а также удобства для зрителей, такие как разнообразные варианты питания, хорошо укомплектованные магазины товаров и просторная, доступная парковка. Важно, чтобы дизайн способствовал беспрепятственному потоку посетителей и поощрял взаимодействие, делая каждое посещение запоминающимся и приятным.

4. *Безопасность и доступность*. Соблюдение строительных норм и стандартов обеспечивает безопасность всех пользователей объекта. Это включает в себя аварийные выходы, системы обнаружения и тушения пожара, прочные конструкции, способные выдерживать стихийные бедствия, и материалы, которые минимизируют риск получения травм. Доступность не менее важна, поскольку она гарантирует, что люди с ограниченными возможностями могут легко перемещаться по объекту, от парковок и входов до мест для сидения и туалетов.

5. *Инфраструктура*. При выборе участка важно учитывать такие факторы, как доступность к городской инфраструктуре, наличие общественного транспорта, а также близость к образовательным и медицинским учреждениям. В этом случае участок должен располагаться в районе с развитой социальной и коммерческой инфраструктурой, чтобы обеспечить комфортное проживание для всей семьи. Наличие хороших дорог и близость к основным транспортным артериям, таким как магистрали и федеральные трассы, значительно упрощают передвижение. Участок также должен находиться в кластере спортивных и рекреационных учреждений. Кроме того, стоит обратить внимание на наличие парковочных мест и их удобство.

6. *Экология*. С другой стороны, если рассматривать участок для строительства спортивных объектов, то акцент следует делать на природные условия, такие как наличие живописных ландшафтов. Важно, чтобы место обеспечивало возможность уединения и отдыха от городской суеты, поэтому стоит обратить внимание на удаленность от шумных дорог и промышленных зон.

7. *Площадь и форма участка*. При выборе земельного участка для строительства строительного объекта следует учитывать не только его площадь, но и форму, так как эти параметры могут существенно влиять на возможность реализации архитектурных решений и организации ландшафта. Например, прямоугольные участки часто более удобны для планировки. В то же время участки неправильной формы могут предложить уникальные возможности для создания оригинального дизайна, но потребуют более тщательного подхода к проектированию, чтобы максимально использовать доступное пространство.

8. *Рельеф участка и тип почвы* играют ключевую роль в строительстве, так как они определяют не только сложность работ, но и долговечность построек. Участки с крутыми склонами могут потребовать дополнительных затрат на укрепление и дренаж, что в конечном итоге увеличивает общую стоимость проекта. Плоские участки, напротив, обычно проще в освоении, однако важно обратить внимание на уровень грунтовых вод, который может повлиять на выбор фундамента и системы дренажа. Тип почвы также является важным фактором, так как различные виды почвы имеют разные характеристики прочности и водопроницаемости. Например, глинистые почвы могут удерживать воду и создавать проблемы с дренажом, в то время как песчаные почвы обеспечивают хорошую водопроницаемость, но могут быть менее устойчивыми для строительства. Участки с неглубоким залеганием грунтовых вод могут помешать опустить поле, чтобы воспользоваться преимуществами опор. Также могут потребоваться структурные опоры для создания прочного основания для любого построенного здания. При оценке участка рекомендуется провести геологические изыскания, чтобы получить точную информацию о состоянии почвы и ее пригодности для строительства [3].

9. *Зонирование и разрешенное использование земельного участка* играют ключевую роль в определении возможностей его эксплуатации. Размеры участка, необходимые для спортивного поля или стадиона, значительно варьируются в зависимости от предполагаемого использования. Небольшое футбольное поле требует гораздо меньше земли, чем профессиональный спортивный комплекс, рассчитанный на размещение тысяч зрителей, пресс-зон и помещений для игроков. Базовое спортивное поле состоит из игровой поверхности и минимальной вспо-

могательной инфраструктуры, такой как скамейки запасных и, возможно, небольшие зрительские места. Такие поля распространены для общественных видов спорта, любительских лиг и соревнований более низкого уровня. Помимо игрового поля, потребность во вспомогательной инфраструктуре, такой как раздевалки, тренировочные помещения и зоны обслуживания, вносит свой вклад в общие требования к земле. Помимо игровой зоны, стадионы должны включать в себя пространства для билетных касс, торговых зон, люксовых номеров и корпоративных лож. Необходимость в крупных туалетах, фуд-кортах и контрольно-пропускных пунктах безопасности еще больше увеличивает требования к земле. Кроме того, стадионы, предназначенные для нескольких видов спорта, могут потребовать еще больше места для размещения различных конфигураций полей, хранения оборудования и дополнительных раздевалок для команд-гостей. Требования к парковке и стандарты доступности также значительно влияют на общую площадь земли. Стандартный коэффициент парковки – одно парковочное место на трех-четырех посетителей, то есть стадиону на 50000 мест требуется значительная площадь только для парковки. Например, профессиональному стадиону с вместимостью 75000 мест потребуется не менее 25000 парковочных мест.

Различные виды спорта требуют разных размеров игрового поля, что влияет на количество необходимой земли.

Футбольные поля имеют стандартные размеры, но для них требуются дополнительные буферные зоны, боковые линии и пространство для тренерского состава, судей и представителей СМИ.

Легкоатлетическим комплексам требуется пространство для стандартной 400-метровой дорожки с не менее чем шестью дорожками и выделенными зонами для полевых видов спорта, таких как толкание ядра, метание копья, прыжки с шестом и прыжки в длину. Для этих видов спорта требуются собственные специализированные зоны, что увеличивает общую потребность в земле.

Даже в рамках одного вида спорта потребности в земле меняются в зависимости от уровня соревнований, от того, используется ли объект для тренировок или официальных игр, а также от дополнительных соображений безопасности или удобства.

10. *Финансовые аспекты*. Оценка стоимости участка является ключевым этапом в процессе приобретения земли для строительства. Возможные дополнительные расходы, которые могут возникнуть в процессе подготовки к строительству, включают в себя не только разработку проекта и получение разрешений, но и расходы на подключение к инженерным сетям, выемку и вывоз грунта, а также благоустройство территории. Эти затраты могут значительно увеличить общую стоимость проекта, поэтому их необходимо заранее предусмотреть и включить в бюджет. Налоги и дополнительные сборы – это еще один важный аспект, который часто недооценивается при выборе земельного участка. Приобретая участок, покупатель становится обязанным уплачивать земельный налог, размер которого зависит от кадастровой стоимости земли, что может существенно варьироваться в зависимости от региона. Кроме того, необходимо тщательно управлять затратами, чтобы сбалансировать первоначальные инвестиции с долгосрочными расходами на обслуживание и эксплуатацию. Плохое планирование может привести к неэффективности, увеличению расходов и потенциальным юридическим проблемам. Отдавая приоритет разумному использованию земли, эффективной инфраструктуре и соблюдению нормативных требований, застройщики спортивных сооружений могут создавать площадки, которые служат своему назначению, оставаясь при этом финансово и логистически жизнеспособными.

В то время как некоторые виды спорта, такие как баскетбол и теннис, требуют относительно небольших площадей, другие, такие как футбол, бейсбол и футбол, требуют гораздо больших участков. Дополнительная земля, существенно важная для удобств, включая раздевалки, места для сидения, парковки, больше расширяет общее пространство, необходимое для полностью функционального спортивного сооружения. Стандартный легкоатлетический комплекс включает в себя 400-метровую дорожку с дорожками, зоны для полевых мероприятий и места для зрителей. Дополнительное пространство необходимо для зон прыжков в длину, толкания ядра, прыжков с шестом и разминки. Баскетбольные и теннисные корты требуют минимальной площади по сравнению с другими видами спорта, но все равно значительно расширяются, когда в комплекс включаются несколько кортов. Внутренние сооружения требуют еще больше места для раз-

мещения сидений, дорожек и дополнительной инфраструктуры. Более крупные стадионы и спортивные комплексы требуют больших инвестиций в инфраструктуру из-за обширных объектов и эксплуатационных требований, которые они влекут за собой. Помимо первоначальной покупки земли, расходы включают подготовку площадки, дренажные системы и фундаментные работы для размещения крупных сооружений. Стоимость недвижимости напрямую влияет на выбор площадки, поскольку городские районы с высокой стоимостью земли могут потребовать альтернативных решений, таких как вертикальные парковочные конструкции или планы многоцелевого использования. Развитие инфраструктуры, например, строительство дорог и оценка воздействия на окружающую среду, добавляет дополнительные расходы. Обеспечение соответствия законам о зонировании и требованиям к объектам может обязать внесение изменений в первоначальные планы, что увеличит расходы на проектирование и получение разрешений. Правильное планирование и финансовое прогнозирование помогают смягчить непредвиденные расходы, одновременно гарантируя, что объект останется функциональным и финансово устойчивым с течением времени. На основании факторов выбора земельного участка нами предложена следующая оптимальная методика подбора участков.

1. Определение потребности в земельном участке с учетом планируемых технико-экономических показателей инвестиционного проекта и с подробным указанием необходимых характеристик и критериев.
2. Поиск заданного количества земельных участков, подходящих под установленные Инициатором требования.
3. Организация осмотра, натурное обследование и сравнительный анализ характеристик участков (рельеф, грунт, наличие и состояние объектов инфраструктуры и коммуникаций, и т.д.).
4. Связь с собственником земельного участка для определения условий его приобретения или пользования (собственность, аренда и др.), обращение в соответствующие департаменты в случае государственной или муниципальной собственности.
5. Выбор и согласование оптимального земельного участка.

Заключение. Современные спортивные комплексы играют ключевую роль в продвижении здорового образа жизни, предоставляя пространство для тренировок, отдыха и занятий спортом. Строительство спортивных комплексов – это сложный и многоэтапный процесс, который требует профессионального подхода, детальной проработки проекта и строгого соблюдения строительных норм.

Литература

1. СП 332.1325800.2017. Спортивные сооружения. Правила проектирования (с Изменениями № 1–4) // Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации.
2. Земельный кодекс Российской Федерации от 25.10.2001 № 136-ФЗ (ред. от 20.03.2025) // СПС КонсультантПлюс.
3. Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 № 190-ФЗ (ред. от 26.12.2024) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.03.2025) // СПС КонсультантПлюс.

References

1. SP 332.1325800.2017. Sportivnye sooruzheniia. Pravila proektirovaniia (s Izmeneniiami № 1–4) // Ministerstvo stroitelstva i zhilishchno-kommunalnogo khoziaistva Rossiiskoi Federatcii.
2. Zemelnyi kodeks Rossiiskoi Federatcii ot 25.10.2001 № 136-FZ (red. ot 20.03.2025) // SPS KonsultantPlius.
3. Gradostroitelnyi kodeks Rossiiskoi Federatcii ot 29.12.2004 № 190-FZ (red. ot 26.12.2024) (s izm. i dop., vstup. v silu s 01.03.2025) // SPS KonsultantPlius.

© Н.А. Калинов, В.А. Лукинова, 2025

УДК 69

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ФОРМИРОВАНИЯ ОСНОВНЫХ НАДПИСЕЙ В РАБОЧЕЙ ДОКУМЕНТАЦИИ ПРИ ПОМОЩИ СРЕДСТВ ВИЗУАЛЬНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ В ПО AUTODESK REVIT

К.О. ШЛЫКОВ, Д.В. ЗАЙЦЕВ, Н.И. ФОМИН

ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», г. Екатеринбург

Ключевые слова и фразы: Dynamo; основная надпись; скрипт; рабочая документация; вложенные семейства; визуальное программирование; подписи листов.

Аннотация: В статье рассмотрен вариант автоматизации процесса формирования основной надписи в рабочей документации при помощи инструмента визуального программирования (*Dynamo*) в среде *Revit*. Исследование направлено на сокращение затрат времени для формирования комплекта рабочих чертежей за счет исключения рутинных операций. В качестве объекта анализа выбран комплект чертежей рабочей документации, состоящий из 28 листов, фильтрация которых выполнена через параметр «Орг.КомплектЧертежей». Для корректной работы скрипта использован лист-образец с предустановленными параметрами должностей и подписей, что исключает дублирование данных. Применены ноды *Dynamo*, включая дополнительные модули (*Rhythm*), для извлечения основной надписи, фильтрации листов и массового назначения параметров. Результаты показали сокращение времени обработки рабочих чертежей заполнения основной надписи на 89 % (1,2 минуты против 11,6 минут при заполнении вручную). Отмечено, что, несмотря на эффективность *Dynamo* для задач средней сложности, более глубокая автоматизация требует использования *Revit API* и знания языка *C#*. Разработанный скрипт позволяет обеспечить технологичность процесса проектирования, высвобождая дополнительное время для детализации технических решений.

Технологии информационного моделирования (**ТИМ**) активно используются для решения многих актуальных задач проектирования в строительстве. ТИМ нашли свое применение как для проектирования зданий и сооружений, так и проектирования линейных объектов. ТИМ также возможно использовать для управления выбросов углерода на этапах жизненного цикла строительного объекта [1].

Эффективное строительное проектирование представляет собой технологический процесс, в котором операции, не создающие ценности для заказчика проекта, либо исключаются, либо максимально автоматизируются, позволяя проектировщикам фокусироваться на решении ключевой задачи: создание продукта, отвечающего требованиям технических регламентов и заказчика. Одной из операций, не создающих ценности продукта, является заполнение основной надписи на листах чертежей рабочей документации. В ряде случаев требуется заполнение или корректировка данных, содержащихся в основной надписи. Данные действия являются цикличными и затратными по времени. В данной статье предложен вариант автоматизации процесса формирования основной надписи на листах чертежей рабочей документации.

Для отлаженной работы скрипта используются следующие исходные данные: модель формата *.rvt*, выполненная в *Revit* 2023, листы чертежей рабочей документации, которые необходимо было заполнить основной надписью.

Рис. 1. Блок-схема последовательности работы скрипта

Рис. 2. Результат работы скрипта

Для оценки возможностей автоматизации был выбран комплект рабочей документации, состоящий из 28 листов чертежей. Фильтрование среди всех листов чертежей обеспечивалось текстовым параметром «Орг.КомплектЧертежей», назначенным в *Revit*.

Для корректной работы скрипта потребовался лист-образец, на котором заполнялись 6 параметров, соответствующие должностям специалистов, которые формируют данные в основной надписи, и вложенным семействам, содержащим фамилию и подпись специалистов. Это потребовалось для исключения дублирования подписей на всех обрабатываемых листах документации. В противном случае, экземпляры вложенных семейств будут содержать уникальные *ID*, что дополнительно нагружает модель лишней информацией.

В связи с ограниченной функциональностью системных нодов *Dynamo* дополнительно потребовалась установка дополнения *Rhythm*, где предусмотрен нод для извлечения основной надписи.

На следующем этапе выполнялось программирование скрипта. Основные ноды, применявшиеся на этом этапе:

- *Rhythm.Sheets* – назначение листа-образца в модели;
- *Rhythm.Sheet.Titleblock* – извлечение основной надписи из назначенного листа;
- *Parameter.Value* – извлечение экземпляров (*ID*) вложенных семейств-подписей для последующей передачи в *List.Map*;
- *All Elements of Category* – извлечение всех элементов категории «Листы» для последующей фильтрации;
- *List.FilterByBoolMask* – для осуществления фильтрации по текстовому параметру «Орг.КомплектЧертежей»;
- *List.Map* – применение функции ко всем элементам списка с созданием нового списка на основе результатов;
- *List.UniqueItems* – создание нового списка, содержащего все уникальные элементы из заданного списка;
- *Element.SetParameterByName* – задание параметров (данная функция необходима для использования нода *List.Map* для заполнения экземпляров вложенных семейств, извлеченных из листа-образца).

Блок-схема последовательности работы скрипта дана на рис. 1.

После окончания работы скрипта были сформированы листы с заполненной основной надписью (ФИО и подписи специалистов показаны условно: *A*, *B*, *C*, *D*). Фрагмент заполненной основной надписи представлен на рис. 2.

Для сравнения опишем последовательность операций, которые необходимо выполнить при заполнении основной надписи вручную: перейти на лист; нажать на основную надпись; заменить подписи при помощи параметра на необходимые (количество операций будет зависеть от потребного количества исполнителей доку-

ментации); перейти на следующий лист и т.д.

Заметим, что ручные операции возможно оптимизировать при помощи встроенной функции в *Revit* «Выбрать все экземпляры: во всем проекте». При этом реализуется автоматический выбор только одного формата (например, А1) листов в комплекте. Как правило, комплект рабочих чертежей содержит несколько форматов, поэтому сначала потребуется разделить чертежи на форматы, а затем для каждого вида формата повторить выполнение функции выбора всех листов. Это повышает вероятность пропуска одного или нескольких листов в комплекте. Временные затраты на «ручное» выполнение указанной последовательности операций составляет в среднем 25 секунд на один лист комплекта. Экстраполируя это значение на весь комплект (28 листов), временные затраты составят 11 минут 40 секунд.

В результате применения разработанного скрипта было выявлено сокращение на 89 % затрат времени на формирование основной надписи всех листов комплекта (общая продолжительность выполнения скрипта составила 1 минуту 14 секунд).

В результате исследования был разработан скрипт, предназначенный для автоматизации процесса формирования основной надписи на листах чертежей рабочей документации. Установлено, что использование скрипта позволяет существенно сократить затраты времени для формирования основной надписи на 89 %, по сравнению с вариантом формирования надписей вручную.

Необходимо отметить, что *Dynamo* по функционалу является инструментом с ограниченными возможностями как и в плане системных нодов (в ходе разработки потребовались сторонние пакеты нодов), так и в плане возможности масштабируемости решений, а также реализации более сложных алгоритмов. Применение *Revit API* дает возможность реализации практически неограниченной логики и создания достаточно сложных инструментов совершенствования работы проектировщика-строителя.

Литература

1. Чжэньюй, В. Использование технологии BIM для помощи в учете выбросов углерода / В. Чжэньюй, Ц. Ли, Н.И. Фомин // Перспективы науки. – Тамбов : НТФ РИМ. – 2024. – № 11(182). – С. 36–40.

2. Шлыков, К.О. Автоматизация процесса подготовки рабочей документации раздела «Конструкции железобетонные» при помощи средств визуального программирования в ПО Autodesk Revit / К.О. Шлыков, Н.И. Фомин, И.К. Каландадзе, Д.В. Никагосов // Перспективы науки. – Тамбов : ТМБпринт. – 2023. – № 5(164). – С. 172–175.

References

1. Chzheniui, V. Ispolzovanie tekhnologii BIM dlia pomoshchi v uchete vybrosov ugleroda / V. Chzheniui, Tc. Li, N.I. Fomin // Perspektivy nauki. – Tambov : NTF RIM. – 2024. – № 11(182). – S. 36–40.

2. Shlykov, K.O. Avtomatizatciia protcessa podgotovki rabochei dokumentatcii razdela «Konstruktcii zhelezobetonnye» pri pomoshchi sredstv vizualnogo programmirovaniia v PO Autodesk Revit / K.O. Shlykov, N.I. Fomin, I.K. Kalandadze, D.V. Nikagosov // Perspektivy nauki. – Tambov : TMBprint. – 2023. – № 5(164). – S. 172–175.

© К.О. Шлыков, Д.В. Зайцев, Н.И. Фомин, 2025

УДК 373.3:37.036.5

ФОРМИРОВАНИЕ ТВОРЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ УЧАЩИХСЯ КАК ВАЖНАЯ ЗАДАЧА СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

З.Р. АМЕТ-УСТА, Э.М. МУРТАЗАЕВА

ГБОУ ВО РК «Крымский инженерно-педагогический университет имени Февзи Якубова», г. Симферополь

Ключевые слова и фразы: творческое мышление; внутренние и внешние факторы; учащиеся; средняя общеобразовательная школа.

Аннотация: Целью статьи является характеристика творческого мышления учащихся средних общеобразовательных школ, а также анализ влияния на его формирование внутренних и внешних факторов. В качестве исследовательской задачи авторы выделили выявление зависимостей между творческими способностями учащихся и влиянием различных факторов, а также применением стратегий формирования творческого мышления учащихся. Решение поставленной задачи осуществлялось на основе применения общенаучных методов исследования.

В жизни современной школы произошли глобальные изменения относительно роли и ценности творческого мышления учащихся. Современный мир очень динамичен, изменчив, неоднороден. Методы обучения не могут оставаться прежними. Учителям важно использовать активные и интерактивные методы, побуждающие учащихся мыслить критически, нестандартно, креативно.

На протяжении почти двух столетий учителя уделяли большое внимание формированию специальных умений и навыков (*hard skills*). Сегодня же растет убеждение, что важно формировать гибкие навыки (*soft skills*) и склонности, необходимые подрастающему поколению в быстро меняющемся современном мире. Обобщая результаты исследований [3; 5–7], видим, что сегодня приоритеты отдаются развитию навыков лидерства, коммуникации, сотрудничества, умений работать в команде, а также навыков критического мышления и креативности.

Цель статьи: раскрыть проблему формирования творческого мышления учащихся как важную задачу среднего общего образования.

Согласно А.З. Рахимову, мышление, будучи высшей формой познавательной деятельности человека, представляет собой познавательный процесс, характеризующийся отражением отношений окружающего мира, которые нельзя воспринять непосредственно в ходе чувственного познания [7, с. 45].

Исследования показывают, что реализация творческого подхода в условиях школы является не альтернативой, а дополнением к традиционным подходам; важны как предметные дисциплины, так и контекст образовательной среды.

Творческое мышление – это способность человека создавать и обрабатывать информацию посредством нестандартных, образных связей, что приводит к рождению новаторских идей, решений и открытий. Это инновационное мышление, предполагающее рассмотрение проблемы с разных сторон и нахождение креативных решений [2].

Л.С. Выготский определяет творческое мышление как способность мыслить и решать проблемы с использованием оригинальных, нестандартных подходов [1].

Выделяют два вида творческого мышления: конвергентное (логическое, линейное, последовательное, порождающее, как правило, одну идею); дивергентное (интуитивное, целостное, рялитивное, генерирующее множество

решений).

Как указывает М.М. Кашапов, особенностями дивергентного мышления являются: гибкость (умение сочетать различные подходы и способы решения проблем); оригинальность (генерирование нестандартных, уникальных идей); точность (умение детализировать, подробно описывать идеи); беглость (способность к быстрому продуцированию креативных идей) [4].

Наряду с широко признанными аспектами дивергентного мышления, такими как воображение и любознательность, важную роль играют ключевые творческие навыки, которые имеют особое значение для обучения в школе.

1. Настойчивость – осознание учащимися того, что они будут совершать ошибки на пути достижения цели, но это не должно их останавливать.

2. Стремление к сотрудничеству – осознание того факта, что творческое мышление почти всегда является групповой деятельностью в жизни и в школе.

3. Дисциплинированность – осознание того, что развитие мастерства в отдельных предметных дисциплинах связано с постоянной практикой и упражнениями [7].

Способность мыслить творчески особенно важна для учащихся средних общеобразовательных школ, поскольку способствует не только нахождению нестандартных решений актуальных задач, но и их успешной адаптации, преодолению школьных трудностей, а также формированию уверенности в себе.

На формирование творческого мышления учащихся, как указывает В.В. Дрозина, оказывают влияние как внутренние, так и внешние факторы [3].

Внутренние факторы, возникающие внутри субъекта, включают в себя биологические и физиологические. Биологические факторы – это гены, унаследованные от родителей, и определяющие таланты и уровень развития интеллекта. Талантливые и интеллектуально развитые школьники, как правило, обладают более гибким, беглым, уникальным и оригинальным мышлением.

Физиологические факторы – это состояние здоровья учащегося. Хорошее состояние здоровья способствует творческому развитию. Дети с хорошей физической подготовкой, как правило, более активны, полны энтузиазма и стремятся заниматься интересными для них видами деятельности. И наоборот, учащиеся с нарушениями физического развития могут чувствовать себя более слабыми, вялыми и инертными в плане проявления творческих способностей.

Что касается внешних факторов, то, как указывает Н.П. Докторова, одним из важнейших факторов, оказывающих влияние на формирование творческого мышления, являются условия обучения и школьная среда. Такие условия обучения, как «интерактивное обучение», «увлекательная форма уроков», «психологически безопасная среда», «доброжелательная и комфортная атмосфера на уроках», «демократический стиль работы учителя», способствуют развитию творческих способностей обучающихся [6].

Педагоги, которые мотивируют и направляют учащихся, дают им обратную связь, поддерживают познавательный интерес, настойчивость в достижении цели и уверенность в себе, способствуют раскрытию учащимися своих скрытых способностей и креативности. Благоприятно на развитие творческих способностей обучающихся сказывается и хорошо оснащенная школьная среда. Приветствуются создание и оборудование интерактивных библиотек, лабораторий, художественных пространств, центров моделирования, которые обогащают не только учебный опыт учащихся, но и развивают у них навыки творческого мышления.

Не менее важным является общественное признание достижений учащихся. При таких условиях они будут испытывать гордость и мотивацию продолжать творить и внедрять свои наработки. И наоборот, деструктивная критика достижений или творческих работ учащихся негативно повлияет на развитие их творческих способностей. Они могут чувствовать себя неловко и не решаться продемонстрировать или развить дальше свой творческий потенциал [1].

Педагогам важно обращать внимание учащихся на то, что в условиях быстро развивающегося мира важно обладать творческим мышлением как важнейшим навыком, который поможет им в будущем добиться личного и профессионального успеха. Творческое мышление рождает новые идеи и инновационные решения и позволяет по-другому взглянуть на учебные, личные, а в будущем и на профессиональные проблемы. Кроме того, умение нетрадиционно подходить к решению проблем имеет решающее значение, поскольку способствует развитию интеллекта и независимости человека [6].

Далее раскроем некоторые стратегии формирования творческого мышления учащихся.

Одна из стратегий предполагает использование в процессе обучения таких интерактивных методов и приемов обучения, как метод проектов, кейс-метод, мозговой штурм, деловые игры, дебаты, основанных на решении учебных задач, поощряя обучающихся к творческому мышлению и поиску уникальных и оригинальных решений [7]. Эти методы расширяют знания и опыт учащихся, способствуя развитию образного мышления, фантазии и воображения. Важно стимулировать развитие навыков творческого мышления у учащихся, поощряя их к тому, чтобы они делали попытки участвовать в новых видах деятельности, проявляя свои разные стороны.

Еще одна стратегия развития творческого мышления у обучающихся – это формирование умений и навыков работать в команде. Данная стратегия побуждает учащихся обмениваться идеями и сообща решать проблемы с помощью групповых обсуждений и работы в командах. Поощряется групповой риск, открытость новым идеям и впечатлениям. Как правило, рисковать всей командой менее страшно, чем каждому в отдельности [4].

Еще одной из стратегий является приобщение учащихся к научно-исследовательской деятельности посредством знакомства с передовым опытом в области науки, техники и культуры, что расширяет их мировоззрение и развивает навыки творческого и критического мышления.

Таким образом, творческое мышление предполагает способность генерировать новые, оригинальные и ценные идеи, имеющие отношение к определенной проблеме.

Данная способность позволяет видеть мир с разных точек зрения, находить инновационные решения и в будущем становиться творческими специалистами в какой-либо профессиональной области.

Литература

1. Баданина, Л.П. Диагностика и развитие познавательных процессов: практикум по общей психологии : учеб. пособие / Л.П. Баданина. – М. : ФЛИНТА, 2012. – 264 с.
2. Выготский, Л.С. Воображение и творчество в детском возрасте / Л.С. Выготский. – СПб. : СОЮЗ, 1997. – 96 с.
3. Дрозина, В.В. Механизм творчества решения нестандартных задач : учеб. пособие; 4-е изд. / В.В. Дрозина. – М. : Лаборатория знаний, 2020. – 258 с.
4. Кашапов, М.М. Психология творческого мышления профессионала / М.М. Кашапов. – М. : ПЕР СЭ, 2006. – 688 с.
5. Конопатов, С.Н. Алгоритмы решения нестандартных задач : учебник для вузов; 3-е изд., стер. / С.Н. Конопатов. – СПб. : Лань, 2024. – 228 с.
6. Креативный менеджмент : учебно-метод. пособие / сост. Н.П. Докторова. – Донецк : ДОНАУИГС, 2021. – 219 с.
7. Кузнецова, Ю.Н. Проблема развития творческих способностей в контексте индивидуально-психологических особенностей обучающихся / Ю.Н. Кузнецова // Перспективы науки. – Тамбов : ТМБпринт. – 2020. – № 11(134). – С. 44–46.

References

1. Badanina, L.P. Diagnostika i razvitie poznavatelnykh protcessov: praktikum po obshchei psikhologii : ucheb. posobie / L.P. Badanina. – M. : FLINTA, 2012. – 264 s.
2. Vygotskii, L.S. Voobrazhenie i tvorchestvo v detskom vozraste / L.S. Vygotskii. – SPb. : SOIuZ, 1997. – 96 s.
3. Drozina, V.V. Mekhanizm tvorchestva resheniia nestandartnykh zadach : ucheb. posobie; 4-e izd. / V.V. Drozina. – M. : Laboratoriia znanii, 2020. – 258 s.
4. Kashapov, M.M. Psikhologiia tvorcheskogo myshleniia professionala / M.M. Kashapov. – M. : PER SE, 2006. – 688 s.
5. Konopatov, S.N. Algoritmy resheniia nestandartnykh zadach : uchebnik dlia vuzov; 3-e izd., ster. / S.N. Konopatov. – SPb. : Lan, 2024. – 228 s.
6. Kreativnyi menedzhment : uchebno-metod. posobie / sost. N.P. Doktorova. – Donetck :

DONAUIGS, 2021. – 219 s.

7. Kuznetcova, Iu.N. Problema razvitiia tvorcheskikh sposobnostei v kontekste individualno-psikhologicheskikh osobennostei obuchaiushchikhsia / Iu.N. Kuznetcova // Perspektivy nauki. – Tambov : TMBprint. – 2020. – № 11(134). – S. 44–46.

© З.Р. Амет-Уста, Э.М. Муртазаева, 2025

УДК 37.042

ПРОБЛЕМА ПАТРИОТИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ НА УРОКАХ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ

А.А. АСХАМОВ, С.Р. ШАРИФУЛЛИНА

Елабужский филиал ФГБОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», г. Елабуга

Ключевые слова и фразы: патриотизм; патриотическое воспитание; школа; молодежь; урок физической культуры.

Аннотация: Воспитание патриотической личности, начавшись в семье, продолжается в системе школьного образования. Каждый учитель, несмотря на предметную область, должен уметь и всячески способствовать развитию патриотизма у школьников. Целью нашего исследования является выявление уровня патриотического воспитания у обучающихся средних классов, а также методов, применяемых учителями при воспитании патриотической личности. В качестве методов исследования были использованы анкетирование и методы математической обработки информации. В исследовании участвовали обучающиеся 8-х классов школы. После констатирующего эксперимента были получены следующие результаты: учителя в определении уровня патриотических настроений не применяют никаких диагностических инструментов, кроме наблюдения; доносят информацию патриотического характера, но применяют традиционные методы воспитания; в процессе опроса были выявлены дети (33 %), которые не считают себя патриотически настроенными.

Учителю физической культуры, как никому из педагогов, приходится развивать гармоничную личность учащихся в процессе обучения, компонентами которой становятся физическое, психическое, социальное и нравственное развитие. Патриотическое воспитание как часть воспитательного процесса в образовательном учреждении являлось и является актуальной проблемой. На всех предметах, проводимых в школах, следует уделять внимание этой части воспитательного процесса.

Воспитание патриотизма сегодня осложняется большой информационной открытостью мира, который не всегда склонен поддерживать патриотический настрой подрастающей молодежи конкурентных стран. Помимо этого, неграмотно построенное патриотическое воспитание может привести к слепому и агрессивному патриотизму [1; 2; 5].

На уроках физической культуры преподаватель должен заботиться о нравственном росте обучающихся, учитывая требования учебного плана по получению знаний и умений согласно тематическому плану, а также воспитывая в обучающихся здоровый патриотизм, который является показателем психического и социального здоровья обучающихся [3; 4].

Исследование по проблеме патриотического воспитания обучающихся средних классов на уроках физической культуры в общеобразовательных школах проводилось на базе МБОУ «Инженерно-технологический лицей» города Елабуги. В исследовании участвовали 39 обучающихся 8-х классов и 13 учителей.

Исследование проводилось с целью определить настроение патриотической направленности у современной молодежи (на примере подростков, обучающихся в средних классах) и выявить методы и средства, которые можно реализовать на уроках физической культуры для патриотического воспитания.

В качестве методов исследования нами были выбраны общепедагогические и социологические методы: анализ, синтез, анкетирование, тестирование, наблюдение, беседа, методы математической обработки информации.

При изучении теоретических аспектов рассматриваемой проблемы нами были взяты за основу работы В.Ю. Микрюкова, В.Е. Муси-

ной, С.В. Семергей, Р.А. Семина, С.А. Темирханова, А.Н. Чугуевой и других.

На вопрос «Что такое, на Ваш взгляд, патриотизм?» респондентам были предложены ответы, где можно было выбрать несколько вариантов ответа: «любовь к Родине» отметили 52 человека, «любовь к народу» – 25 человек, «любовь к своей семье, близким» выбрали 26 человек, «уважение к своей Родине, гордость за свою страну» выбрали 44 респондента.

Результаты следующего вопроса «Считаете ли Вы себя патриотом?» таковы: только 67 % детей считают себя патриотами, среди учителей все считают себя патриотами.

На следующий вопрос для учителей, какой процент учеников, на их взгляд, являются патриотами, получили ответ, что подавляющее число обучающихся патриотически настроены: 7 учителей считают, что ученики с 6 по 11 класс все 100 % являются патриотами, 4 учителя написали 80 %, 1 учитель написал 98 % и 1 учитель отметил только 60 %. Среднее арифметическое ответов учителей равняется 91 %, это хороший показатель. Но если сравнить с ответами предыдущего вопроса, мы видим, что только 67 % учеников считают себя патриотами, в результате имеется большая разница.

После анализа общего патриотического настроя мы рассмотрели патриотическое воспитание на уроках физической культуры глазами обучающихся. Так как перед учителем стоят задачи развития физических способностей учеников за 2 часа в неделю, то мы предполагаем, что практически все время педагог тратит на повышение моторной плотности. Однако учителя проводят с учениками теоретические занятия, чтобы повысить грамотность учеников по различным вопросам физической культуры.

Патриотизм у школьников может формироваться на всех уроках, так как небольшие сообщения не отнимают много времени, но и при этом воспитывают в обучающихся гордость за свой народ и отрасль физической культуры и спорта, в частности.

Проводя анализ ответов школьников, мы получили разнящиеся варианты: более 50 % учеников сказали, что учителя на уроках физической культуры не говорят о спортсменах России, региона, города и муниципального района. Однако остальные ученики получают такую информацию. На наш взгляд, обучающиеся не совсем внимательно слушают учителей, когда до них доводится информация подобного рода, так как процент учеников, которые владеют ответами на представленные вопросы, слишком высок, чтобы предположить, что педагог не знакомит учеников с рассматриваемой темой.

Следующая группа вопросов была направлена на выявление конкретных знаний школьников о людях, чьи достижения стали заметны в области физической культуры и спорта. 64 % учеников смогли назвать такие фамилии спортсменов России, как А. Овечкин, А. Трусова, Н. Большаков, Е. Медведева, А. Загитова и другие. 43 % обучающихся назвали таких спортсменов Татарстана, как И. Федоров, А. Бурдин, К. Валиева, Д. Кателевский, А. Беляев, И. Махачев, Д. Шарафутдинов, Т. Тимерзянов, А. Красных и т.д. И только 30 % назвали спортсменов города Елабуги и Елабужского района: А. Бурдин (футбол), А. Сагитов (футбол), И. Федоров (волейбол) и др.

Мы можем предположить, что основную информацию по спортсменам обучающиеся получают из средств массовой информации.

Военно-патриотическое воспитание не обходит стороной уроки физической культуры. Как часть данного направления – смотр строевой песни, где обучающиеся демонстрируют не только вокальные возможности, но и элементы гимнастического порядка. Все обучающиеся отмечают, что с ними ведется подготовка к данному мероприятию, однако 15 % учеников участвуют в нем в принудительном порядке. 85 % опрашиваемых высказали, что их участие в данном патриотическом мероприятии носит добровольный характер.

Еще одним мероприятием, которое носит не только общефизическую подготовку, но и патриотически воспитательную характеристику, является Всероссийский физкультурно-спортивный комплекс «Готов к труду и обороне». И несмотря на то, что 82 % учеников участвуют в выполнении норм, только 18 % знают об истории его появления и смысле этого мероприятия. Ученики видят только физическую подоплеку данного комплекса и возможность в дальнейшем получить дополнительные баллы при поступлении в вузы.

Проведя исследование, мы пришли к выводу, что патриотическое воспитание носит систематический характер в школе в целом и на уроках физической культуры в частности.

Так как патриотизм носит не только военный характер, но и гражданский, по своему предмету «Физическая культура» учителям уда-

ется решать задачи патриотического воспитания. Однако необходимо уделять внимание следующим аспектам.

• Проведение диагностических мероприятий с целью выявления учеников, которые негативно настроены к интересам страны, региона и города, чтобы проводить с ними дополнительную работу.

• На занятиях акцентировать внимание на таких аспектах, как достижения российских, татарстанских и елабужских спортсменов, чтобы обучающиеся могли гордиться не только результатами спортсменов России, но и знали спортсменов Елабужского района.

• Совершенствовать совместную работу с классным преподавателем по повышению активности участия родителей учащихся в патриотических мероприятиях.

Литература

1. Микрюков, В.Ю. Традиции и инновации в военно-патриотическом образовании учащихся в современной России : монография / В.Ю. Микрюков. – М. : АВН, 2005. – 166 с.
2. Мусина, В.Е. Урок как средство патриотического воспитания / В.Е. Мусина // Наука и инновации в современных условиях : сборник статей международной научно-практической конференции : в 5 ч., 2016. – С. 130–132.
3. Семин, Р.А. Особенности патриотического воспитания школьников с использованием средств физической культуры, военно-спортивных и народных игр / Р.А. Семин, М.А. Соломченко, Р.А. Прохоров // Наука-2020. – 2021. – № 9(54). – С. 24–30.
4. Темирханов, С.А. Нравственное и патриотическое воспитание молодежи в сфере физической культуры и спорта / С.А. Темирханов // Социально-педагогические вопросы образования и воспитания : материалы II Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары, 2023. – С. 237–240.
5. Шарифуллина, С.Р. Эмоциональное отношение обучающихся общеобразовательных учреждений к терроризму / С.Р. Шарифуллина // Глобальный научный потенциал. – СПб. : ТМБпринт. – 2024. – №7 (160). – С. 90–92.

References

1. Mikriukov, V.Iu. Traditcii i innovatcii v voenno-patrioticheskom obrazovanii uchashchikhsia v sovremennoi Rossii : monografiia / V.Iu. Mikriukov. – M. : AVN, 2005. – 166 s.
2. Musina, V.E. Urok kak sredstvo patrioticheskogo vospitaniia / V.E. Musina // Nauka i innovatcii v sovremennykh usloviiakh : sbornik statei mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentcii : v 5 ch., 2016. – S. 130–132.
3. Semin, R.A. Osobennosti patrioticheskogo vospitaniia shkolnikov s ispolzovaniem sredstv fizicheskoi kultury, voenno-sportivnykh i narodnykh igr / R.A. Semin, M.A. Solomchenko, R.A. Prokhorov // Nauka-2020. – 2021. – № 9(54). – S. 24–30.
4. Temirkhanov, S.A. Nravstvennoe i patrioticheskoe vospitanie molodezhi v sfere fizicheskoi kultury i sporta / S.A. Temirkhanov // Sotcialno-pedagogicheskie voprosy obrazovaniia i vospitaniia : materialy II Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentcii. – Cheboksary, 2023. – S. 237–240.
5. Sharifullina, S.R. Emotcionalnoe otnoshenie obuchaiushchikhsia obshcheobrazovatelnykh uchrezhdenii k terrorizmu / S.R. Sharifullina // Globalnyi nauchnyi potentcial. – SPb. : TMBprint. – 2024. – №7 (160). – S. 90–92.

© А.А. Асхамов, С.Р. Шарифуллина, 2025

УДК 378.147

ТЕХНОЛОГИЯ STORYTELLING В ОБУЧЕНИИ УСТНОМУ ПЕРЕВОДУ

А.Ш. БАХМУДОВА, Г.Д. САДЫКОВА

ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный университет», г. Махачкала

Ключевые слова и фразы: STORYTELLING; образовательная технология; устный перевод; коммуникация; мотивация.

Аннотация: В данной статье рассматриваются особенности и использование технологии *STORYTELLING* в обучении устному переводу. Проведенное исследование позволило доказать, что технология *STORYTELLING* как инструмент обучения может предоставлять учащимся возможность не только изучать лексику, но и развивать креативное мышление и коммуникативные навыки.

Цель исследования заключается в выявлении эффективности использования технологии *STORYTELLING* при обучении устному переводу. В работе решаются следующие задачи: раскрыть понятие *STORYTELLING*, рассмотреть его виды, описать методологическую основу применения *STORYTELLING* на занятиях английского языка и выявить эффективность применения технологии *STORYTELLING* при обучении переводу. Гипотеза исследования: технология *STORYTELLING* может быть успешно использована в обучении устному переводу для повышения мотивации, развития творческого мышления и улучшения понимания культурных контекстов. Методы исследования: изучение и обобщение, сбор и структурирование информации, анализ языкового материала.

Выводы, сделанные в рамках нашего исследования, наглядно показывают, что технология *STORYTELLING* как инструмент обучения может предоставлять учащимся возможность не только изучать лексику, но и развивать креативное мышление и коммуникативные навыки.

В последние десятилетия в области обучения иностранным языкам наблюдается значительный сдвиг от традиционных методов преподавания к более инновационным подходам, способным эффективно вовлечь учащихся в процесс изучения языка. Этим объясняется необходимость поиска эффективных методик, способствующих не только улучшению навыков перевода, но и повышению мотивации обучающихся, а также развитию творческих способностей [2, с. 84]. В контексте улучшения образовательной системы и внедрения новых технологий важно исследовать, как технология *STORYTELLING* может быть интегрирована в учебный процесс для достижения более высоких результатов в обучении учащихся.

STORYTELLING – это рассказывание историй – технология, которую эффективно используют в обучении иностранным языкам. Данная технология основана на использовании историй с определенной структурой для решения педагогических задач обучения, мотивации, развития креативного мышления [3, с. 101].

Как мы отметили, сторителлинг развивает воображение и креативность, а также способствует построению межличностных отношений, помогает преодолевать страх публичного выступления, развивает способность владеть вниманием аудитории.

Традиционно можно выделить несколько видов сторителлинга: устный, письменный, цифровой или мультимедийный [1, с. 26]. При обучении устному переводу мы рассматриваем устный сторителлинг, так как он является неотъемлемой частью публичных выступлений.

Если рассматривать преимущества использования *STORYTELLING* в обучении устному переводу, можно выделить следующие аспекты.

- Данная технология способствует повышению мотивации, так как делает процесс обучения английскому языку интересным и необычным.

• Необходимо отметить, что использование *STORYTELLING* в обучении устному переводу помогает улучшить творческое мышление, так как учащиеся, используя истории, могут проявлять свою креативность и искать новые способы выражения своих мыслей.

• Использование данной технологии также улучшает понимание культуры и разницы между языками, что необходимо при обучении устному переводу.

• *STORYTELLING* развивает коммуникативные навыки, помогает научиться лучше выражать свои мысли и переводить их на иностранный язык [4; 10].

В обучении устному переводу с использованием *STORYTELLING* можно предложить следующие задания.

• Истории, основанные на примерах из жизни. Например, истории о переводчиках, которые оказались в необычных ситуациях при переводе. В качестве задания можно попросить рассказать от лица переводчика или самого Хрущева историю о неточном переводе речи Никиты Хрущева, генсека СССР, выступавшего на приеме в польском посольстве. В своем выступлении он использовал идиоматические выражения, которые были неверно переведены, и чуть не привели к международному скандалу. Можно показать учащимся реальные проблемы и возможность их решения.

Истории могут быть использованы для изучения культурных норм, идиоматических выражений и невербальных аспектов коммуникации, которые могут быть важны для точного перевода.

• Еще один вид заданий – создание сценариев. Можно предложить создать свои собственные истории или ситуации для перевода, чтобы учащиеся могли лучше понять, как работает процесс перевода.

• Моделирование реальных ситуаций.

Преподаватель может попросить учащихся смоделировать переводческую ситуацию, с которой они могут столкнуться в будущем, на примере историй о переводчиках, работающих на конференциях или мероприятиях.

• Интересным для учащихся может быть задание «Угадай историю». Учащимся предлагается часть истории на одном языке, а они должны пересказать эту часть на иностранном языке, затем другие должны догадаться, какая история рассказывается.

Использование технологии *STORYTELLING* позволяет развивать ключевые навыки устного перевода, например, развитие кратковременной памяти или постановку интонации и темпа речи. Рекомендуется выбирать для рассказа и перевода сложные истории, где нужно запомнить много деталей. Это поможет учащимся тренировать память, необходимую для успешного устного перевода.

В качестве материала для обсуждения культурных различий, языковых особенностей и проблем перевода можно использовать различные источники: короткие истории, сказки, мифы, художественные произведения, а также ролики из интернета, документальные фильмы или видео из реальной жизни.

Учащиеся могут переводить истории на иностранный язык, а затем анализировать свои переводы и переводы других.

Таким образом, *STORYTELLING* может быть очень эффективным инструментом в обучении устному переводу, помогая учащимся не только освоить необходимые навыки и знания, но и развивать свои творческие способности и лучше понимать окружающий мир.

Литература

1. Багрецова, Н.В. Сторителлинг в обучении иностранному языку: ключевые аспекты / Н.В. Багрецова // Педагогика и психология образования. – 2020. – № 2. – С. 25–38.

2. Бахмудова, А.Ш. Технология m-learning как средство формирования грамматических навыков английского языка во внеурочной деятельности учащихся / А.Ш. Бахмудова, З.Г. Алиев // Перспективы науки. – Тамбов : ТМБпринт. – 2021. – № 12. – С. 83–87.

3. Кочелаева, Е.Я. Нарратив как метод формирования нравственно-ценностных мотиваций поведения студентов в процессе обучения английскому языку / Е.Я. Кочелаева // Вестник Костромского государственного университета. Серия: Педагогика. Психология. Социокинетика. – 2007. – № 3. – С. 100–104.

4. Челнокова, Е.А. Сторителлинг как технология эффективных коммуникаций / Е.А. Челнокова // Перспективы науки и образования. – 2017. – № 5(29). – С. 7–12.

References

1. Bagretcova, N.V. Storitelling v obuchenii inostrannomu iazyku: kliuchevye aspekty / N.V. Bagretcova // Pedagogika i psikhologiia obrazovaniia. – 2020. – № 2. – S. 25–38.
2. Bakhmudova, A.Sh. Tekhnologiia m-learning kak sredstvo formirovaniia grammaticheskikh navykov angliiskogo iazyka vo vneurochnoi deiatelnosti uchashchikhsia / A.Sh. Bakhmudova, Z.G. Aliev // Perspektivy nauki. – Tambov : TMBprint. – 2021. – № 12. – S. 83–87.
3. Kochelaeva, E.Ia. Narrativ kak metod formirovaniia nravstvenno-tcennostnykh motivatcii povedeniia studentov v protcesse obucheniia angliiskomu iazyku / E.Ia. Kochelaeva // Vestnik Kostromskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriia: Pedagogika. Psikhologiia. Sotciokinetika. – 2007. – № 3. – S. 100–104.
4. Chelnokova, E.A. Storitelling kak tekhnologiia effektivnykh kommunikatcii / E.A. Chelnokova // Perspektivy nauki i obrazovaniia. – 2017. – № 5(29). – S. 7–12.

© А.Ш. Бахмудова, Г.Д. Садыкова, 2025

УДК 378.14

ПРИМЕНЕНИЕ СОПОСТАВИТЕЛЬНОГО МЕТОДА ПРИ ОБУЧЕНИИ ФРАНЦУЗСКОМУ ЯЗЫКУ КАК ВТОРОМУ ИНОСТРАННОМУ

И.С. ВОРОНКОВА, Я.А. КОВАЛЕВСКАЯ, Н.Н. ЛОБАЧЕВА

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», г. Воронеж

Ключевые слова и фразы: сопоставительный метод; обучение французскому языку; студенты; второй иностранный язык.

Аннотация: В данной статье авторы ставят цель рассмотреть актуальную проблему изучения второго языка (французского) студентами-бакалаврами направлений 43.03.03 «Гостиничное дело» и 43.03.02 «Туризм». Для достижения поставленной цели потребовалось решить следующие задачи: произвести анализ теоретических аспектов освоения иноязычных компетенций, а также осуществить поиск наиболее эффективных методов при обучении французскому языку как второму иностранному. Авторы выдвигают гипотезу о продуктивности сопоставительного метода. В статье приводятся практические примеры сравнения языковых единиц на различных уровнях: фонетическом, лексико-грамматическом. В работе использовались следующие методы: анализ научно-методической литературы, ретроспективное изучение опыта отечественной и зарубежной школ, обобщение положительного опыта преподавания иностранных языков в вузе, наблюдение, тестирование. В заключение делается вывод о значимости применения сопоставительного метода при обучении французскому языку как второму иностранному в современном образовательном пространстве вуза, обосновываются преимущества его использования.

В современном вузовском образовании в соответствие с требованиями ФГОС ВО в профессиональном обучении приобрело высокую значимость включение в учебный план второго иностранного языка в ряде направлений и профилей, среди которых обозначены направления 43.03.03 «Гостиничное дело» [9] и 43.03.02 «Туризм» [8]. Данное обстоятельство определило круг методических задач в процессе преподавания второго (французского) языка по поиску эффективных путей его преподавания.

Актуальность данной работы обусловлена возрастающей ролью навыков владения иностранными языками при трудоустройстве выпускников вузов по направлениям подготовки 43.03.02 «Туризм» и 43.03.03 «Гостиничное дело» и, как следствие, необходимостью применения эффективных методов при преподавании второго иностранного языка для формирования нужных языковых компетенций. Для работы в одной из самых быстроразвивающихся и популярных отраслей экономики – в индустрии туризма и гостеприимства – выпускники Воронежского государственного университета инженерных технологий (ВГУИТ) по указанным направлениям подготовки должны обладать навыками устной и письменной коммуникации, по меньшей мере, на двух иностранных языках. Данная потребность вызвана спецификой должностных обязанностей будущих работников этой индустрии.

Учебный курс «Второй иностранный язык (французский)» для бакалавров по направлениям 43.03.03 «Гостиничное дело» [9] и 43.03.02 «Туризм» [8] основной целью ставит выработку языковых умений и навыков в формировании устной и письменной речевой коммуникации. Французский язык как второй иностранный дает студентам возможность: читать аутентичную профессиональную литературу в области туризма и гостиничного дела; владеть основами иноязычного перевода, на базе которого уметь правильно и в нужном объеме понимать информацию, выраженную различными стиля-

ми речевого высказывания; составлять на французском языке резюме, презентации, делать доклады; осуществлять коммуникацию в виде беседы, диалога на французском языке на темы, связанные со специальностью бакалавра.

Второй язык (французский) для бакалавров является средством реализации профессиональных компетенций выбранного направления и профиля в иноязычной языковой среде, а также средством межкультурной профессиональной коммуникации. Студент в процессе изучения французского языка приобщается к культурным традициям и наследию, истории и обычаям франкоязычных стран.

В результате студент осваивает следующие иноязычные компетенции:

– дискурсивная компетенция, которая обеспечивает не только лексическую и грамматическую правильность, но и умение вести осмысленный диалог в различных контекстах, а также вбирает в себя знания о культурных особенностях, социальных нормативах и прагматических аспектах языка, что позволяет эффективно взаимодействовать с носителями другого языка;

– лингвистическая компетенция, охватывающая не только знание лексики и грамматики иностранного языка, но и способности к интерпретации, анализу и использованию языка в различных социокультурных контекстах;

– межкультурная компетенция, представляющая собой комплекс навыков и включающая в себя не только знание иностранного языка, но и понимание культурных особенностей, традиций и ценностей других народов. Успешная коммуникация в межкультурной среде требует от человека чуткости и открытости, позволяя ему эффективно взаимодействовать с представителями других культур.

Владение данными компетенциями показывает высокий уровень владения всеми видами речевой коммуникации, представленной в профессиональной сфере устного и письменного общения.

Е.В. Ерофеева, Л.В. Скопова отмечают важность организации учебного процесса преподавания французского языка как второго иностранного для обучающихся неязыковых специальностей, что требует особого внимания к методическим подходам его изучения [3].

Сравнительно-сопоставительный подход представляет собой метод исследования, который фокусируется на анализе и сопоставлении различных объектов, явлений или процессов с целью выявления их сходств и различий. Используя этот подход, исследователи могут глубже понять закономерности, лежащие в основе рассматриваемых объектов, а также оценить влияние культурных, исторических и социальных факторов на их развитие.

В работах таких ученых, как В.Д. Аракина, И.А. Бодуэна де Куртенэ, В.Г. Гака, Е.Д. Поливанова и др. дается теоретическое обоснование сопоставительного метода в лингвистике в целом. На современном этапе развития науки И.В. Рахманов, В.С. Цетлин, А.А. Миролюбов, Н.Л. Кацман, А. Болен, М. Русле, О.К. Дехканова, И.П. Зленко, И.Х. Хунтхужева и др. доказывают эффективность использования сопоставительного метода при обучении французскому языку как второму иностранному.

Еще В.Г. Гак заключил, что сравнение в методологическом аспекте осмысляется как основной и «даже единственный» метод изучения языка. При этом, как утверждал автор, и в когнитивном, и в коммуникативном, и в функциональном аспектах изучения языка всегда лежит сравнение его структурных элементов [2].

Сопоставительный метод при обучении французскому языку как второму иностранному исследует различные аспекты языковой структуры и культурных контекстов.

А.А. Авагян вслед за И.П. Зленко, Н.В. Барышниковым, Н.Д. Гальсковой отмечает, что сопоставительный метод в изучении второго (французского) языка на базе первого (английского) в своей специфике содержит большое влияние первого иностранного языка на усвоение второго (французского), чем предполагаемое влияние родного языка [1].

И.П. Зленко замечает, что эффективным методическим приемом в обучении второму (французскому) языку будет реализация сравнительно-сопоставительного подхода в обучении студентов. Однако автор предполагает наличие трудностей, связанных с принадлежностью данных языков к различным языковым группам: «Хотя французский относится к романским языкам, а английский к германским, они все же имеют ряд сходств, которые обусловлены историческими причинами» [4, с. 78].

А.М. Зуров отмечает, что применение сопоставительного метода при обучении иностранному языку позволяет: преодолеть ошибки и искажения (межъязыковую интерференцию) в схожести структур изучаемых языков на раз-

личных уровнях: фонетическом, морфологическом, синтаксическом и лексическом; усилить лингвострановедческий аспект преподавания второго (французского) языка, а именно, при интеграции культурологических знаний в языковую практику; создать возможность не только для усвоения грамматических структур и лексики, но и для глубокого понимания социокультурного контекста, в котором используется изучаемый язык; повысить интерес к обучению у студентов-бакалавров, что позволяет не только улучшить языковые навыки, но и стимулировать интерес к культуре, что, в свою очередь, способствует более эффективному и осознанному изучению второго иностранного языка; достичь лучших результатов в преподавании второго (французского) языка, где необходимы регулярные занятия с носителями языка, использование аутентичных материалов и культурных аспектов Франции, создание языковой среды в рамках реализации профессиональных компетенций [5].

Данный подход позволяет студентам углубить свои знания через параллели и различия между английским языком и французским. Акцент на анализ грамматических, лексических и фонетических особенностей способствует не только активному усвоению материала, но и формированию критического мышления. Сопоставление языков открывает доступ к более глубокому пониманию языковых компетенций, что не всегда возможно при использовании традиционных методов обучения. Например, выявление аналогий в синтаксисе или семантике может значительно облегчить запоминание и использование новых языковых конструкций. Кроме того, включение культурных элементов, таких как идиомы и традиции, делает процесс обучения более увлекательным и интерактивным, что повышает мотивацию студентов.

Следует отметить, что изучение второго (французского) языка студентами, обучающимися по направлениям 43.03.03 «Гостиничное дело» [9] и 43.03.02 «Туризм» [8], начинается с нулевого уровня [6], где студенты имеют разрозненные знания языка и основ коммуникации. Следовательно, обучение начинается с сопоставления языковых единиц простейших уровней с последующим усложнением: уровень фонетики; уровень лексико-грамматический с владением базовой грамматики и общеупотребительной лексики; уровень терминологии в области туризма и гостиничного дела.

На фонетическом уровне отмечаются, например, двойственность произнесения букв *c* и *g*, зависящую от последующих букв (ср. англ. *page* [*pei*ʤ] и франц. *page* [*pa*ʒ]), непроизносимость гласной *e* на конце слов, озвончение *s* в позиции между двумя гласными, произнесение буквосочетания *ph* как звука [*f*].

И.Х. Хунтхужева отмечала, что сравнительный метод можно применять при изучении общеупотребительной лексики, например, *le tourisme* / *tourism*; *la destination* / *destination*; *l'hospitalité* / *hospitality*; *le visiteur* / *visitor*; *le guide* / *guide* и т.д. [10].

При этом ряд авторов (А.А. Авагян и др.) отмечают, что интернациональную лексику студенты запоминают с опорой на родной язык, где наблюдаются схожая орфография, произношение и сфера употребления.

Н.В. Сидакова при изучении второго (французского) языка на базе английского отмечает в сравнительном анализе изучение имен существительных: «*air* = *l'air* (воздух), *silence* = *la silence* (тишина), *moment* = *le moment* (момент), *president* = *le président* (президент), *constitution* = *la constitution* (конституция), *article* = *l'article* (статья), *avenue* = *l'avenue* (проспект, авеню), *chance* = *la chance* (удача) и т.д.» [7, с. 187]. Автор сравнивает имена прилагательные «(английский – французский): *national* = *national* (национальный), *original* = *original* (оригинальный), *possible* = *possible* (возможный), *second* = *second* (второй), *simple* = *simple* (простой), *social* = *social* (общественный) и т.д.» [7, с. 187].

Схожесть грамматических структур во временах глагола можно сравнить:

– в английском языке *present*, *past*, *future*, при этом каждое из этих времен может быть четырех типов: *simple*, *continuous*, *perfect*, *perfect continuous*;

– во французском аналогичные времена: *présent*, *passé composé*, *futur simple* и др.;

– наличие вспомогательных глаголов в английском языке: *to do* – делать, *to have* – иметь , *to be* – быть и во французском: *être* – быть, *avoir* – иметь;

– наличие в обоих языках двух форм залога – активного и пассивного: *the active Voice* / *the passive Voice*, во французском *la voix active* / *la voix passive*.

Данный метод способствует формированию более глубокого понимания языковых структур и лексических особенностей, ведь студенты со-

поставляют новый язык с уже известным, что способствует лучшему запоминанию и усвоению материала.

Ряд авторов, среди которых Н.В. Сидакова, А.В. Щепилова, Е.Н. Беляева и др., отмечают сходства английского и французского языков на уровне грамматики, семантики, фонетики, что служит опорой для студентов в эффективном усвоении иноязычных компетенций при владении вторым французским языком.

Преимущество применения сопоставительного метода при обучении французскому языку как второму иностранному заключается в следующих методических аспектах: использование языковых единиц различного уровня по схожести произношения, написания, лексико-грамматической и лексико-семантической характеристик; схожесть языковых явлений в способах выражения мысли в актах коммуникации устной и письменной речи; схожесть фонетических и фонематических характеристик устной и письменной речи; переключаемость с родного или первого языка на языковые реалии второго изучаемого языка; умение студентов анализировать и реализовывать механизмы поиска и обработки иноязычной информации изучаемого языка; навык работы с аутентичными текстами второго (французского) языка; знание и владение схожей терминологией и интернациональной лексикой на родном, английском и втором (французском) языках; владение навыками и спецификой перевода научной аутентичной литературы по своей специальности; изучение второго (французского) языка в рамках владения профессиональными компетенциями в области коммуникации в сфере туризма и гостиничного дела.

Таким образом, сопоставительный метод обучения французскому языку как второму иностранному имеет важное значение в современном образовательном пространстве вуза. Он основан на анализе и сравнении структур, лексики и культурных аспектов родного и целевого языка, что позволяет учащимся лучше осваивать новый материал.

Использование этого метода способствует формированию межкультурной компетенции, поскольку студенты учатся видеть различия и сходства между языками, что расширяет их мировоззрение. Например, изучая способы выражения вежливости во французском и родном языках, учащиеся не только запоминают правила, но и понимают культурные нормы, связанные с общением.

Сопоставительный метод также активизирует внимание к грамматическим структурам, что упрощает процесс овладения языком. Сравнивая конструкции, студенты могут более осознанно подходить к изучению новых правил, что дает возможность избежать типичных ошибок.

Таким образом, применение сопоставительного метода в обучении французскому языку как второму иностранному не только делает процесс более интерактивным и эффективным, но и способствует глубокому пониманию языка в контексте его культуры и традиций.

Литература

1. Авагян, А.А. Сопоставительный метод обучения второму иностранному языку в неязыковом вузе (преподавание французского языка на базе английского языка) / А.А. Авагян // Педагогика. Вопросы теории и практики. – 2023. – № 3 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://cyberleninka.ru/article/n/sopostavitelnyy-metod-obucheniya-vtoromu-inostrannomu-yazyku-v-neyazykovom-vuze-prepodavanie-frantsuzskogo-yazyka-na-baze.

2. Гак, В.Г. О контрастивной лингвистике / В.Г. Гак // Новое в зарубежной лингвистике. Вып. XXV: Контрастивная лингвистика. – М., 1989. – С. 5–17.

3. Ерофеева, Е.В. Смешанное и гибридное обучение французскому языку как второму иностранному в неязыковом вузе / Е.В. Ерофеева, Л.В. Скопова // Педагогическое образование в России. – 2022. – № 6. – С. 101–109. – DOI: 10.26170/2079-8717_2022_06_13.

4. Зленко, И.П. Сравнительно-сопоставительный подход в обучении французскому языку как второму иностранному / И.П. Зленко // Инновационная наука. – 2022. – № 5-2 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://cyberleninka.ru/article/n/sravnitelno-sopostavitelnyy-podhod-v-obuchenii-frantsuzskomu-yazyku-kak-vtoromu-inostrannomu.

5. Зуров, А.М. Сопоставительный метод в изучении и преподавании иностранных языков / А.М. Зуров // Вестник ННГУ. – 2012. – № 1-2 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://cyberleninka.ru/article/n/sopostavitelnyy-metod-v-izuchenii-i-prepodavanii-inostrannyh-yazykov.

6. Ковалевская, Я.А. Из опыта обучения французскому языку с «нуля» студентов неязыкового вуза / Я.А. Ковалевская, А.А. Дрюченко, И.С. Воронкова // Известия Воронежского государственного педагогического университета. – 2022. – № 2. – С. 89–94. – DOI: 10.47438/2309-7078_2022_2_89.

7. Сидакова, Н.В. Обучение второму иностранному языку как билингвальный процесс в образовании студентов неязыковых специальностей / Н.В. Сидакова // БГЖ. – 2016. – № 3(16) [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://cyberleninka.ru/article/n/obuchenie-vtoromu-inostrannomu-yazyku-kak-bilingvalnyy-protsess-v-obrazovanii-studentov-neyazykovyh-spetsialnostey.

8. ФГОС 43.03.02 Туризм [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://fgos.ru/fgos/fgos-43-03-02-turizm-516.

9. ФГОС 43.03.03 Гостиничное дело [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://fgos.ru/fgos/fgos-43-03-03-gostinichnoe-delo-515.

References

1. Avagian, A.A. Sopostavitelnyi metod obucheniia vtoromu inostrannomu iazyku v neiazykovom vuze (prepodavanie frantcuzskogo iazyka na baze angliiskogo iazyka) / A.A. Avagian // Pedagogika. Voprosy teorii i praktiki. – 2023. – № 3 [Electronic resource]. – Access mode : https://cyberleninka.ru/article/n/sopostavitelnyy-metod-obucheniya-vtoromu-inostrannomu-yazyku-v-neyazykovom-vuze-prepodavanie-frantsuzskogo-yazyka-na-baze.

2. Gak, V.G. O kontrastivnoi lingvistike / V.G. Gak // Novoe v zarubezhnoi lingvistike. Vyp. XXV: Kontrastivnaia lingvistika. – M., 1989. – S. 5–17.

3. Erofeeva, E.V. Smeshannoe i gibridnoe obuchenie frantcuzskomu iazyku kak vtoromu inostrannomu v neiazykovom vuze / E.V. Erofeeva, L.V. Skopova // Pedagogicheskoe obrazovanie v Rossii. – 2022. – № 6. – S. 101–109. – DOI: 10.26170/2079-8717_2022_06_13.

4. Zlenko, I.P. Sravnitelno-sopostavitelnyi podkhod v obuchenii frantcuzskomu iazyku kak vtoromu inostrannomu / I.P. Zlenko // Innovatcionnaia nauka. – 2022. – № 5-2 [Electronic resource]. – Access mode : https://cyberleninka.ru/article/n/sravnitelno-sopostavitelnyy-podhod-v-obuchenii-frantsuzskomu-yazyku-kak-vtoromu-inostrannomu.

5. Zurov, A.M. Sopostavitelnyi metod v izuchenii i prepodavanii inostrannykh iazykov / A.M. Zurov // Vestnik NNGU. – 2012. – № 1-2 [Electronic resource]. – Access mode : https://cyberleninka.ru/article/n/sopostavitelnyy-metod-v-izuchenii-i-prepodavanii-inostrannyh-yazykov.

6. Kovalevskaia, Ia.A. Iz opyta obucheniia frantcuzskomu iazyku s «nulia» studentov neiazykovogo vuza / Ia.A. Kovalevskaia, A.A. Driuchenko, I.S. Voronkova // Izvestiia Voronezhskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta. – 2022. – № 2. – S. 89–94. – DOI: 10.47438/2309-7078_2022_2_89.

7. Sidakova, N.V. Obuchenie vtoromu inostrannomu iazyku kak bilingvalnyi protcess v obrazovanii studentov neiazykovykh spetcialnostei / N.V. Sidakova // BGZh. – 2016. – № 3(16) [Electronic resource]. – Access mode : https://cyberleninka.ru/article/n/obuchenie-vtoromu-inostrannomu-yazyku-kak-bilingvalnyy-protsess-v-obrazovanii-studentov-neyazykovyh-spetsialnostey.

8. FGOS 43.03.02 Turizm [Electronic resource]. – Access mode : https://fgos.ru/fgos/fgos-43-03-02-turizm-516.

9. FGOS 43.03.03 Gostinichnoe delo [Electronic resource]. – Access mode : https://fgos.ru/fgos/fgos-43-03-03-gostinichnoe-delo-515.

© И.С. Воронкова, Я.А. Ковалевская, Н.Н. Лобачева, 2025

УДК 37.042.2

СТРАТЕГИИ ПОВЕДЕНИЯ В ПРОЦЕССЕ АДАПТАЦИИ К УЧЕБЕ В ВУЗЕ

Л.Е. ДЕРЯГИНА

ФГКОУ ВО «Московский университет Министерства внутренних дел Российской Федерации имени В.Я. Кикотя»,
г. Москва

Ключевые слова и фразы: адаптация; стратегии поведения; студенты; стресс.

Аннотация: Статья посвящена рассмотрению адаптивных стратегий поведения в процессе учебы в высшем учебном заведении в зависимости от курса обучения. Целью исследования было изучение особенностей выбора стратегий поведения в процессе учебы в вузе гуманитарной направленности.

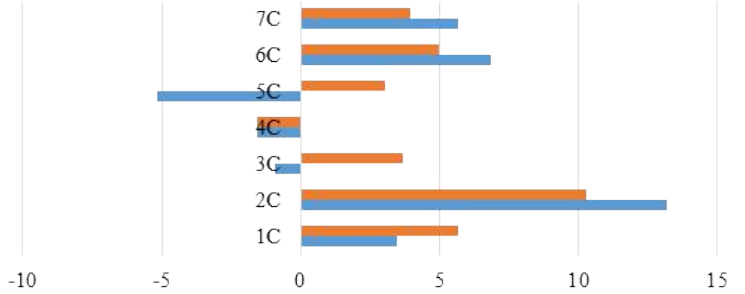
Материалы и методы: в качестве психометрического инструментария использовали опросник «Адаптивные стратегии поведения» (**АСП**) (Н.Н. Мельникова, 2000 г.), направленный на изучение индивидуальных предпочтений в выборе стратегий поведения в различных ситуациях социального взаимодействия. В исследовании приняли участие 54 человека: 26 человек – 1 курс (17,94±0,93 лет), 28 человек – 3 курс (20,56±0,98 лет) студентов гуманитарного вуза (19 юношей и 35 девушек).

Результаты: анализ исследования показал, что наиболее предпочтительной стратегией поведения у студентов обоих курсов является стратегия активного изменения себя (активная, контактная, направленная вовнутрь). На начальном этапе обучения студенты отличаются большим количеством отвергаемых стратегий, суживая диапазон используемых стратегий.

Выводы: на первом курсе, когда стрессовые факторы выражены наиболее сильно, наблюдается дисгармоничный тип стратегий поведения, что необходимо учитывать в психологическом сопровождении педагогического процесса.

Любая новая деятельность, учебная или служебная, требует умения личности адаптироваться к условиям, отличающимся от привычных ранее [3]. Этот вопрос остается актуальным на протяжении многих лет, поскольку эффективность деятельности напрямую зависит от способности личности адаптироваться (скорость, «цена» адаптации). Успешность адаптации и в конечном счете построения траектории дальнейшей самореализации в профессии зависит от многих причин. Это и врожденные свойства нервной системы, и особенности интеллектуального развития, и уровень стрессоустойчивости. Основными аспектами, влияющими на социально-психологическую адаптацию к учебе, являются: измененный режим дня, увеличившаяся длительность занятий, приспособление к новым методам учебных занятий, переход на лекционно-семинарскую системы образования; необходимость самостоятельной работы с включением элементов научного поиска; адаптация к группе; адаптация к системе служебных обязанностей. Как правило, период учебы в вузе совпадает с периодом продолжающегося взросления, самоопределения личности. Все выше перечисленное и определяет стратегию поведения личности в изменяющихся условиях внешней и внутренней среды. Несмотря на большое количество исследований в этой области психологического знания, необходимость изучения стратегий адаптивного поведения существует в связи с изменяющимися условиями социальной среды, цифровизацией системы образования. Большинство исследований стратегий адаптивного поведения связаны с выявлением типов совладающего со стрессом поведения [2; 5; 7–10].

Материалы и методы. В исследовании приняли участие 54 человека: 26 человек – 1 курс (17,94±0,93 лет), 28 человек – 3 курс



	1C	2C	3C	4C	5C	6C	7C
3 курс	5,67	10,28	3,72	-1,56	3,06	5	3,94
1 курс	3,5	13,19	-0,94	-1,56	-5,19	6,88	5,69

Рис. 1. Параметры стратегий поведения

(20,56±0,98 лет) студентов гуманитарного вуза (19 юношей и 35 девушек). Все обследованные дали информированное согласие на проведение исследования, на момент обследования были практически здоровы, не имели хронических заболеваний.

В качестве психометрического инструментария использовали опросник «Адаптивные стратегии поведения» (АСП) (Н.Н. Мельникова, 2000 г.) [4]. Н.Н. Мельникова [4] выделяет восемь стратегий адаптивного поведения:

1) активное изменение среды;
2) активное изменение себя;
3) уход из среды и поиск новой;
4) уход от контакта со средой и погружение во внутренний мир;
5) пассивная репрезентация себя;
6) пассивное подчинение условиям среды;
7) пассивное выжидание внешних изменений;
8) пассивное ожидание внутренних изменений.

При валидизации опросника стратегии 7 и 8 были объединены в одну, которая описана только через внешние проявления поведения: пассивное выжидание изменений. С учетом этой классификации и проводился анализ предпочитаемых и отвергаемых стратегий.

Математико-статистический анализ полученных данных проводился с использованием программы *Statistica for Windows v*.10. Нормальность распределения проверяли по тесту *Shapiro – Wilk* для малых выборок. Распределение показателей не соответствовало нормальному, поэтому использовалась непараметрическая описательная статистика, количественные данные приведены в виде медианы и квартилей (25 и 75 %).

Указанные стратегии 1, 2 и 6, предложенные Н.Н. Мельниковой [4], можно расценивать как однозначно адаптивные, стратегии с 4 по 7 (если они доминируют) явно приводят к дезадаптации. Анализ полученных результатов показал, что наиболее предпочтительной стратегией поведения (рис. 1) у студентов обеих курсов является стратегия 2 – активное изменение себя (активная, контактная, направленная вовнутрь). По мнению Н.В. Гафаровой [1], эта «стратегия строится на активном изменении себя таким образом, чтобы среда перестала восприниматься как фрустрирующая. Такой эффект может достигаться через изменение восприятия ситуации, системы потребностей и ценностей, отработку адекватных форм поведения и реагирования, что предполагает сознательно и произвольно достигнутые изменения в себе. Как правило, такие изменения устойчивы и связаны с внутренней перестройкой личности». На представленной диаграмме (рис. 1) отчетливо видно, что первокурсники, предпочитая стратегию активного изменения себя, компенсируют пассивные дезадаптивные стратегии (6, 7). Кроме того, у них представлены три отвергаемые стратегии (3, 4, 5), особенно выраженно отвергается стратегия 5 – пассивная репрезентация себя, ведущая к «упрямой демонстрации своей позиции», «частично нарушающая общую адаптацию» [4].

У студентов третьего курса используются практически все стратегии поведения, за исключением отвергаемой 4 (уход от контакта со средой и погружение во внутренний мир), кото-

Рис. 2. Стратегии адаптации, расположенные в порядке влияния на адаптивные и дезадаптивные процессы

рая может привести к замене реального мироощущения на выдуманный, вплоть до «употребления психоактивных веществ» [4].

Заключение. По мнению [4], «адаптивность и стратегии адаптивного поведения будущих специалистов можно рассматривать как значимый личностный ресурс в совладании со стрессовыми факторами, конкурентоспособности в аспекте умения активировать интеллектуальные и личностные ресурсы в условиях ограниченности времени в решении сложных, многоуровневых профессиональных задач».

Анализ результатов исследования продемонстрировал, что студенты третьего курса используют достаточно гармоничный тип стратегий поведения в зависимости от конкретных ситуаций, отвергая только стратегию 4, подразумевающую отказ от контактов с внешней средой. На рис. 2 представлены стратегии в порядке убывания от позитивных адаптационных (2+1, 6) к промежуточной (3) до откровенно негативных (5, 4).

На первом курсе, когда стрессовые факторы выражены наиболее сильно, наблюдается дисгармоничный тип стратегий поведения, при этом диапазон использованных стратегий суживается до четырех. Сужение диапазона применяемых стратегий может возникать по ряду причин: личностные особенности, недостаток опыта, страх негативных последствий. В исследовании [10] показано, что на первом месте среди причин стресса у студентов – «беспокойство о будущей компетентности/выносливости», что подтверждает наши выводы.

Таким образом, полученные результаты необходимо использовать в психологическом сопровождении педагогического процесса на начальном этапе обучения, обеспечивая первокурсников четкими инструкциями о правилах проведения занятий во избежание избыточных реакций на новые стимулы внешней учебной среды.

Литература

1. Гафарова, Н.В. Взаимосвязь профессионального выгорания и стратегий социально-психологической адаптации медицинских работников / Н.В. Гафарова // Сборники конференций НИЦ Социосфера. – 2013. – № 40. – С. 120–123.
2. Ивашкина, М.Г. Особенности копинг-стратегий у студентов различных медицинских факультетов / М.Г. Ивашкина, Д.Н. Чернов, Н.П. Радчикова, В.В. Фурсов, С.В. Есина, В.Г. Утробина, Т.Р. Саноян, А.Е. Тарасова, Р.А. Субботина // Лечебное дело. – 2020. – № 2. – С. 120–127.
3. Мешкова, И.В. Адаптивный копинг как ресурс формирования психологической готовности будущих педагогов к профессиональной деятельности / И.В. Мешкова, Л.П. Завьялова // Вестник Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева (Вестник КГПУ). – 2019. – № 3(49). – С. 163–171.
4. Мельникова Н.Н. Диагностика социально-психологической адаптации личности : учеб. пособие / Н.Н. Мельникова; Южно-Урал. гос. ун-т. – Челябинск : Изд-во ЮУрГУ, 2004. – 57 с.
5. Черных, Л.А. Возможности регуляции стресса студентов педагогического вуза / Л.А. Черных // Вестник практической психологии образования. – 2024. – Т. 21. – № 3. – С. 38–44.

6. Яценко, Т.Е. Характеристики адаптивности и стратегий адаптивного поведения виктимных будущих специалистов / Т.Е. Яценко, М.А. Назаренко // Вестник Барановичского государственного университета. Серия: Педагогические науки, Психологические науки, Филологические науки (литературоведение). – 2024. – № 1(15). – С. 87–92.

7. Alkhawaldeh, A. Stress Factors, Stress Levels, and Coping Mechanisms among University Students / A. Alkhawaldeh, O. Al Omari, S. Al Aldawi, I. Al Hashmi, C. Ann Ballad, A. Ibrahim, S. Al Sabei, A. Alsaraireh, M. Al Qadire, M. Al Bashtawy // Scientific World Journal. – 2023. – Vol. 2023(12). – DOI: 10.1155/2023/2026971.

8. Fitzgibbon, K. Coping Strategies of Healthcare Professional Students for Stress Incurred during Their Studies: A Literature Review / K. Fitzgibbon, K.D. Murphy // J Ment Health. – 2023. – Vol. 32(2). – P. 492–503. – DOI: 10.1080/09638237.2021.2022616.

9. Graves BS, Hall ME, Dias-Karch C, Haischer MH, Apter C. Gender differences in perceived stress and coping among college students. PLoS One. 2021 Aug 12;16(8):e0255634. doi: 10.1371/journal.pone.0255634.

10. Nguyen T, Pu C, Waits A, Tran TD, Balhara YPS, Huynh QTV, Huang SL. Sources of stress, coping strategies and associated factors among Vietnamese first-year medical students. PLoS One. 2024 Jul 31;19(7):e0308239. doi: 10.1371/journal.pone.0308239.

References

1. Gafarova, N.V. Vzaimosviaz professionalnogo vygoraniia i strategii sotcialno-psikhologicheskoi adaptatcii meditcinskikh rabotnikov / N.V. Gafarova // Sborniki konferentcii NITc Sotciosfera. – 2013. – № 40. – S. 120–123.

2. Ivashkina, M.G. Osobennosti koping-strategii u studentov razlichnykh meditcinskikh fakultetov / M.G. Ivashkina, D.N. Chernov, N.P. Radchikova, V.V. Fursov, S.V. Esina, V.G. Utrobina, T.R. Sanoian, A.E. Tarasova, R.A. Subbotina // Lechebnoe delo. – 2020. – № 2. – S. 120–127.

3. Meshkova, I.V. Adaptivnyi koping kak resurs formirovaniia psikhologicheskoi gotovnosti budushchikh pedagogov k professionalnoi deiatelnosti / I.V. Meshkova, L.P. Zavialova // Vestnik Krasnoiarskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta im. V.P. Astafeva (Vestnik KGPU). – 2019. – № 3(49). – S. 163–171.

4. Melnikova N.N. Diagnostika sotcialno-psikhologicheskoi adaptatcii lichnosti : ucheb. posobie / N.N. Melnikova; Iuzhno-Ural. gos. un-t. – Cheliabinsk : Izd-vo IuUrGU, 2004. – 57 s.

5. Chernykh, L.A. Vozmozhnosti reguliatcii stressa studentov pedagogicheskogo vuza / L.A. Chernykh // Vestnik prakticheskoi psikhologii obrazovaniia. – 2024. – T. 21. – № 3. – S. 38–44.

6. Iatcenko, T.E. Kharakteristiki adaptivnosti i strategii adaptivnogo povedeniia viktimnykh budushchikh spetcialistov / T.E. Iatcenko, M.A. Nazarenko // Vestnik Baranovichskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriia: Pedagogicheskie nauki, Psikhologicheskie nauki, Filologicheskie nauki (literaturovedenie). – 2024. – № 1(15). – S. 87–92.

© Л.Е. Дерягина, 2025

УДК 378.2

ФОРМИРОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ГРАМОТНОСТИ У УЧАЩИХСЯ ОСНОВНОЙ ШКОЛЫ

Т.В. ЗАХАРОВА

Лесосибирский педагогический институт – филиал ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет», г. Лесосибирск

Ключевые слова и фразы: математическая грамотность; анализ; рассуждение; интерпретация; математическая информация; математическая модель; жизненная ситуация; умения; навык.

Аннотация: Актуальность статьи обусловлена значимостью и важностью формирования математической грамотности у учащихся. Цель статьи – исследовать методические аспекты формирования математической грамотности в современном образовательном процессе. Задачи: раскрыть основные компоненты математической грамотности, привести примеры формирования математической грамотности у учащихся основной школы. Методы исследования: анализ учебной и научно-технической литературы; обобщение; сравнительный анализ; моделирование. Материалы статьи могут быть использованы для дальнейшего исследования темы.

Математическая грамотность является важным аспектом общего образования, который позволяет учащимся не только решать задачи, но и применять математические знания в повседневной жизни. В основной школе, когда учащиеся начинают углубляться в более сложные математические концепции, формирование математической грамотности становится особенно актуальным.

Переориентация системы российского образования на развитие математической грамотности обучающихся закреплена в обновленном федеральном государственном образовательном стандарте ООО 2021 г.

На концептуальном уровне такая переориентация проявляется в следующих аспектах:

– изменение образовательной парадигмы (компетентностный подход);

– содержание обучения – комплексное (междисциплинарное) изучение проблем, включая жизненные ситуации;

– характер обучения и взаимодействия участников образовательного процесса (сотрудничество, деятельностный подход);

– доминирующий компонент организации образовательного процесса – практико-ориентированная, исследовательская и проектная деятельности, основанные на творчестве обучающихся, проявлении самостоятельности и активности;

– характер контроля – комплексная оценка образовательных результатов по трем группам (личностные, предметные, метапредметные).

В современной образовательной практике задания по математической грамотности используются чаще всего фрагментарно, что и актуализирует задачу включения таких заданий в образовательный процесс современной российской школы.

Математическая грамотность включает в себя способность понимать и использовать математические идеи, а также применять их для решения реальных задач. Это не только знание формул и алгоритмов, но и умение анализировать информацию, делать выводы и обосновывать свои решения. Важно, чтобы учащиеся могли видеть связь между математикой и другими предметами, а также с реальной жизнью.

Рассмотрим основные компоненты математической грамотности.

1. Понимание математических понятий: учащиеся должны осваивать основные математические термины и концепции, такие как дроби, проценты, геометрические фигуры и т.д.

2. Навыки решения задач: умение приме-

нять математические знания для решения практических задач – ключевой элемент грамотности. Это включает в себя как вычислительные навыки, так и логическое мышление.

3. Умение интерпретировать данные: в современном мире учащиеся должны уметь работать с графиками, таблицами и статистикой. Способность анализировать и интерпретировать данные помогает им делать обоснованные выводы.

4. Применение математики в жизни: учащиеся должны понимать, как математика используется в различных сферах, таких как экономика, наука, технологии и повседневные ситуации.

Приведем примеры методов формирования математической грамотности.

1. Проектная деятельность: проекты, связанные с реальными задачами, помогают учащимся увидеть практическое применение математики. Это может быть исследование статистических данных о своем классе или расчет бюджета для школьного мероприятия.

2. Игровые методы обучения: использование математических игр и головоломок делает процесс обучения более увлекательным и способствует развитию логического мышления.

3. Интеграция с другими предметами: связывание математики с другими дисциплинами (например, физикой или экономикой) помогает учащимся увидеть ее многообразие и практическое применение.

4. Использование технологий: современные образовательные технологии, такие как интерактивные доски и обучающие приложения, могут значительно облегчить процесс усвоения материала.

5. Работа в группах: совместное решение задач способствует обмену идеями и развивает коммуникативные навыки, что также важно для формирования грамотности.

Представим несколько заданий, которые помогут развивать математическую грамотность у школьников.

1. Задания на решение практических задач.

Задача на покупку. У ученика есть 500 рублей. Он хочет купить тетради по 45 рублей и ручки по 15 рублей. Сколько тетрадей и ручек он может купить, если он хочет потратить все деньги?

2. Задания на работу с данными.

Анализ графиков. Предоставьте ученикам график, показывающий изменение температуры в течение недели. Попросите их ответить на вопросы: В какой день была самая высокая температура? Какое среднее значение температуры за неделю?

3. Задания на вычисления.

Сложение и вычитание. Ученик прочитал 120 страниц книги в понедельник и 85 страниц во вторник. Сколько страниц он прочитал всего? Сколько страниц осталось, если книга состоит из 400 страниц?

Рассчитайте, чему равен примерный основной доход семьи Петровых в месяц. Эта семья живет в поселке. Она состоит из трех человек: папы, мамы и сына Васи, который учится в 6 классе. Папа работает врачом в больнице, мама – парикмахером. Кроме заработной платы родителей, у семьи нет других источников дохода. Недостающие данные (примерные зарплаты, которые получают люди указанных профессий в вашем регионе) найдите с помощью Интернета.

4. Задания на сравнение и оценку.

Сравнение цен. В магазине два одинаковых товара стоят 1500 и 1800 рублей. Какой товар дешевле и на сколько? Если скидка на первый товар составляет 10 %, сколько он будет стоить после скидки?

5. Задания на использование формул.

Площадь и периметр. Попросите учеников рассчитать площадь и периметр прямоугольника с длиной 8 см и шириной 5 см. Как изменятся эти значения, если длина увеличится на 2 см?

6. Задания на логическое мышление.

Логические задачи. В классе учатся мальчик и девочка, у которых есть разные увлечения: рисование, спорт и музыка. Мальчик не занимается спортом, а девочка не рисует. Кто чем занимается?

Двух котят и канарейку можно обменять на четырех щенков, одного щенка на 50 рыбок, а одного котенка на двух канареек. Сколько рыбок надо отдать, чтобы получить котенка?

Один нож можно обменять на две вилки, а одну вилку на четыре кружки. За две кружки надо отдать пять пучков подорожника. Сколько пучков подорожника надо собрать, чтобы получить нож?

7. Задания на составление уравнений.

Составление уравнений. Если x – это количество яблок, а y – количество груш, и известно, что у ученика всего 10 фруктов, а яблок на 2 больше, чем груш, составьте систему уравне-

ний для нахождения *x* и *y*.

8. Проектные задания.

Создание бюджета. Попросите учеников составить бюджет для школьного мероприятия (например, пикник). Они должны учесть расходы на еду, напитки, игры и транспорт, а также найти способы сэкономить.

Создание мини-проекта «Деньги». Придумать кроссворд с названиями русских народных сказок про деньги, богатство и бедность. Кроссворд предназначен для учащихся 5–6 классов.

Создайте обучающий фильм (презентацию, сценарий урока, мини-спектакль) для учащихся 5–6 классов о том, зачем нужно вести семейный бюджет, и почему родители не могут покупать все, что хочется детям.

Эти задания помогут развить математическую грамотность, критическое мышление и умение применять математику в повседневной жизни.

Таким образом, формирование математической грамотности у учащихся основной школы – это многогранный процесс, требующий активного участия как учителей, так и самих учеников. Используя разнообразные методы обучения и акцентируя внимание на практическом применении математических знаний, можно значительно повысить уровень математической грамотности среди школьников. Это не только подготовит их к дальнейшему обучению, но и поможет стать уверенными пользователями математики в повседневной жизни.

Литература

1. Захарова, Т.В. Развитие представлений о пространстве у учащихся школы посредством игровых ситуаций / Т.В. Захарова, Н.В. Басалаева // Перспективы науки. – Тамбов : ТМбпринт. – 2023. – № 8(167). – С. 151–154.
2. Короткина, И.Б. Академическая грамотность и система оценки в парадигме образования / И.Б. Короткина // Ценности и смыслы. – 2017. – № 5 (51). – С. 20–31.
3. Пинская, М.А. Формирующее оценивание: оценивание в классе : учеб. пособие / М.А. Пинская. – М. : Логос, 2010. – 264 с.
4. Сергеева, Т.Ф. Математика на каждый день. 6–8 классы : учеб. пособие для общеобразовательных организаций / Т.Ф. Сергеева. – М. : Просвещение, 2020. – 112 с.
5. Сметанникова, Н.Н. Обучение стратегиям чтения в 5–9 классах: как реализовать ФГОС : пособие для учителя / Н.Н. Сметанникова. – М. : Балласс, 2011.

References

1. Zakharova, T.V. Razvitie predstavlenii o prostranstve u uchashchikhsia shkoly posredstvom igrovykh situatcii / T.V. Zakharova, N.V. Basalaeva // Perspektivy nauki. – Tambov : TMbprint. – 2023. – № 8(167). – S. 151–154.
2. Korotkina, I.B. Akademicheskaia gramotnost i sistema otcenki v paradigme obrazovaniia / I.B. Korotkina // Tcennosti i smysly. – 2017. – № 5 (51). – S. 20–31.
3. Pinskaia, M.A. Formiruiushchee otcenivanie: otcenivanie v klasse : ucheb. posobie / M.A. Pinskaia. – M. : Logos, 2010. – 264 s.
4. Sergeeva, T.F. Matematika na kazhdyi den. 6–8 klassy : ucheb. posobie dlia obshcheobrazovatelnykh organizatcii / T.F. Sergeeva. – M. : Prosveshchenie, 2020. – 112 s.
5. Smetannikova, N.N. Obuchenie strategiiam chteniia v 5–9 klassakh: kak realizovat FGOS : posobie dlia uchitelia / N.N. Smetannikova. – M. : Ballass, 2011.

© Т.В. Захарова, 2025

УДК 37.031.1

ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ШКОЛЕ

Т.В. ЗАХАРОВА, Н.В. БАСАЛАЕВА

Лесосибирский педагогический институт – филиал ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет», г. Лесосибирск

Ключевые слова и фразы: информационные технологии; система искусственного интеллекта; интеллект; преимущества использования искусственного интеллекта.

Аннотация: Актуальность статьи обусловлена важностью и необходимостью использования искусственного интеллекта в современном образовательном процессе. Цель статьи – раскрыть методические аспекты применения системы искусственного интеллекта на уроках математики в школе. Задачи: описать преимущества применения системы искусственного интеллекта в школе; привести примеры использования искусственного интеллекта на уроках математики 5–6 классах как средства повышения интереса и понимания предмета учащимися. Методы исследования: анализ учебной и научно-технической литературы, обобщение; сравнительный анализ, моделирование. Материалы статьи могут быть использованы для дальнейшего исследования темы.

Актуальность использования искусственного интеллекта (**ИИ**) в школе обусловлена факторами, которые подчеркивают его значимость и необходимость в современном образовательном процессе: например, технологический прогресс (век цифровых технологий) требует от образовательных учреждений интеграции новых технологий в учебный процесс. ИИ становится важным инструментом, который помогает подготовить учеников к жизни и работе в высокотехнологичном мире. Адаптация к изменениям: в условиях быстро меняющегося мира, особенно после пандемии *COVID*-19, школы сталкиваются с необходимостью адаптироваться к новым формам обучения. ИИ предлагает гибкие решения для дистанционного и смешанного обучения.

Использование искусственного интеллекта в школе предоставляет множество преимуществ, которые могут улучшить образовательный процесс и повысить качество обучения. Представим некоторые из них.

1. *Индивидуализация обучения*: ИИ может адаптировать учебные материалы и задания под уровень и потребности каждого ученика, что позволяет учитывать их индивидуальные сильные и слабые стороны.

2. *Автоматизация рутинных задач*: ИИ может автоматизировать такие задачи, как оценка тестов, ведение учета успеваемости и администрирование, что освобождает время для учителей, позволяя им сосредоточиться на преподавании.

3. *Доступ к образовательным ресурсам*: искусственный интеллект может помочь ученикам находить и использовать разнообразные ресурсы, включая видео, статьи и интерактивные задания, что делает обучение более разнообразным.

4. *Мгновенная обратная связь*: системы на основе ИИ могут предоставлять учащимся мгновенную обратную связь по выполненным заданиям, что помогает им быстро выявлять и исправлять ошибки.

5. *Поддержка учителей*: ИИ может предоставлять учителям аналитические данные о прогрессе учащихся, помогая им принимать более обоснованные решения о методах преподавания и необходимых вмешательствах.

6. *Улучшение вовлеченности*: интерактивные приложения и игры на основе ИИ могут сделать обучение более увлекательным и мотивирующим для учеников, что способствует повышению их интереса к предмету.

7. *Развитие навыков 21 века*: обучение с использованием ИИ помогает развивать важные навыки, такие как критическое мышление, решение проблем, сотрудничество и цифровая грамотность.

8. *Поддержка учащихся с особыми потребностями*: ИИ может предложить специализированные инструменты и ресурсы для поддержки учащихся с ограниченными возможностями, обеспечивая им доступ к качественному образованию.

9. *Гибкость обучения*: ученики могут учиться в удобное для них время и темпе, используя онлайн-ресурсы и платформы на основе ИИ.

10. *Доступ к международному опыту*: ИИ может помочь учащимся взаимодействовать с другими учениками по всему миру, расширяя их кругозор и культурное понимание.

Эти преимущества делают использование искусственного интеллекта в образовании перспективным направлением, способствующим улучшению качества обучения и развитию учащихся.

Использование искусственного интеллекта на уроках математики в школе может значительно повысить интерес учащихся и улучшить их понимание предмета. Приведем несколько примеров.

1. Интерактивные обучающие платформы: платформы, такие как *Khan Academy* или *DreamBox*, используют ИИ для адаптации учебного материала под уровень каждого ученика. Они анализируют ошибки и успехи учащихся, предлагая индивидуализированные задания.

2. Виртуальные помощники: чат-боты или голосовые помощники могут отвечать на вопросы учеников по математике, помогая им решать задачи и объясняя сложные концепции.

3. Игровые приложения: игры, использующие ИИ, могут делать обучение математике более увлекательным, например, приложения, которые адаптируют уровень сложности задач в зависимости от успехов ученика.

4. Генерация заданий: ИИ может автоматически генерировать задания и тесты на основе изучаемого материала, а также предлагать различные уровни сложности.

5. Визуализация данных: программы, использующие ИИ для визуализации математических концепций (например, графики функций), могут помочь учащимся лучше понять абстрактные идеи.

6. Проекты на основе ИИ: ученики могут создавать свои собственные проекты с использованием простых алгоритмов ИИ, что поможет им понять, как математика применяется в технологиях.

Эти методы не только делают обучение более интерактивным и интересным, но и помогают развивать критическое мышление и навыки решения проблем у учеников.

Рассмотрим несколько примеров математических заданий, которые могут быть решены с помощью искусственного интеллекта.

1. *Алгебраические уравнения*:

- Найти корни уравнения: $2x^2 - 4x - 6 = 0$.
- Решить систему уравнений:

$3x + 2y = 12$;

$x - y = 3$.

2. *Геометрия*:

- Найти площадь треугольника с вершинами в точках $A(1, 2)$, $B(4, 6)$ и $C(5, 1)$.
- Рассчитать объем цилиндра с радиусом основания $r = 3$ и высотой $h = 5$.

3. *Тригонометрия*:

- Найти значение $sin\,30° + cos\,45°$.
- Решить уравнение: $tan(x) = 1$ на интервале $0 \le x < 2\pi$.

4. *Статистика*:

- Найти среднее арифметическое и стандартное отклонение для набора данных: 3, 7, 8, 10, 12.
- Построить диаграмму размаха для набора чисел: 1, 4, 6, 8, 10, 12, 15.

5. *Калькуляция пределов и производных*:

- Вычислить предел: $lim(x \to 0)\ (sin(x))/x$.
- Найти производную функции $f(x) = x^3 - 5x + 4$.

6. *Комбинаторика и вероятность*:

- Сколькими способами можно выбрать 3 предмета из 10?
- Какова вероятность того, что при броске двух шестигранных кубиков сумма выпавших чисел будет равна 7?

7. *Функции и графики*:

- Построить график данной функции $f(x) = x^2 - 4x + 3$.
- Найти точки пересечения графиков функций $y = x^2$ и $y = 2x + 1$.

Эти задания могут быть решены с помощью различных алгоритмов ИИ, включая методы машинного обучения и символьной математики. В работах учащихся с помощью ИИ могут выявляться не только математические,

но и грамматические ошибки и описки; представленные решения оцениваются пошагово, в соответствии с образцом, причем ИИ сопровождает каждую найденную ошибку подробными и точными пояснениями.

Таким образом, использование искусственного интеллекта в школе является актуальным не только для повышения качества образования, но и для подготовки учащихся к требованиям современного общества и рынка труда.

Литература

1. Гулынина, Е.В. Искусственный интеллект и персонализированное обучение: перспективы и вызовы в контексте преподавания математики / Е.В. Гулынина // Педагогическое образование в России. – 2024. – № 4. – С. 11.
2. Захарова, Т.В. Теоретические аспекты проектирования и разработки виртуального музея / Т.В. Захарова, Н.В. Басалаева // Перспективы науки. – Тамбов : НТФ РИМ. – 2024. – № 8(179). – С. 91–94.
3. Захарова, Т.В. Применение электронных образовательных ресурсов во внеурочной деятельности по математике / Т.В. Захарова, Н.В. Басалаева // Перспективы науки. – Тамбов : ТМБпринт. – 2022. – № 6(153). –С. 93–97.
4. Коровникова, Н.А. Искусственный интеллект в современном образовательном пространстве: проблемы и перспективы / Н.А. Коровникова // Социальные новации и социальные науки. – 2021. – № 2(4). – С. 9.
5. Шобонов, Н.А. Искусственный интеллект в образовании / Н.А. Шобонов // Проблемы современного педагогического образования. – 2023. – № 79-4. – С. 9.

References

1. Gulynina, E.V. Iskusstvennyi intellekt i personalizirovannoe obuchenie: perspektivy i vyzovy v kontekste prepodavaniia matematiki / E.V. Gulynina // Pedagogicheskoe obrazovanie v Rossii. – 2024. – № 4. – S. 11.
2. Zakharova, T.V. Teoreticheskie aspekty proektirovaniia i razrabotki virtualnogo muzeia / T.V. Zakharova, N.V. Basalaeva // Perspektivy nauki. – Tambov : NTF RIM. – 2024. – № 8(179). – S. 91–94.
3. Zakharova, T.V. Primenenie elektronnykh obrazovatelnykh resursov vo vneurochnoi deiatelnosti po matematike / T.V. Zakharova, N.V. Basalaeva // Perspektivy nauki. – Tambov : TMBprint. – 2022. – № 6(153). –S. 93–97.
4. Korovnikova, N.A. Iskusstvennyi intellekt v sovremennom obrazovatelnom prostranstve: problemy i perspektivy / N.A. Korovnikova // Sotcialnye novatcii i sotcialnye nauki. – 2021. – № 2(4). – S. 9.
5. Shobonov, N.A. Iskusstvennyi intellekt v obrazovanii / N.A. Shobonov // Problemy sovremennogo pedagogicheskogo obrazovaniia. – 2023. – № 79-4. – S. 9.

© Т.В. Захарова, Н.В. Басалаева, 2025

УДК 378.2

РОЛЬ МЕДИЙНОГО ОСВЕЩЕНИЯ В ФОРМИРОВАНИИ ОБЩЕСТВЕННОГО ВОСПРИЯТИЯ СОЦИОКУЛЬТУРНЫХ ПРОЕКТОВ В ОБЛАСТИ СПОРТА И ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ

Т.В. ЗАХАРОВА, А.В. ФИРЕР, А.В. СОТНИКОВА, П.А. ШЕЛКУНОВ

Лесосибирский педагогический институт – филиал ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет», г. Лесосибирск

Ключевые слова и фразы: медийное освещение; социокультурный проект; цифровизация; спортивная индустрия; медиарынок.

Аннотация: Исследование посвящено роли медийного освещения в формировании общественного восприятия спорта и физической культуры в условиях цифровизации. Актуальность работы обусловлена влиянием СМИ, включая социальные сети, на популяризацию спорта и связанными с этим проблемами достоверности информации. Цель исследования – анализ механизмов медийного освещения спортивных событий и их воздействия на аудиторию. Основные задачи включают: выявление тенденций в работе традиционных и цифровых медиа, сравнение подходов к подаче информации и оценку их влияния на спортивную культуру. Методы исследования: сравнительный анализ контента, дискурс-анализ и изучение научных публикаций. Результаты показали, что цифровые медиа обеспечивают интерактивность, но требуют контроля качества информации, а традиционные СМИ сохраняют влияние, адаптируясь к новым технологиям. Исследование подчеркивает необходимость дальнейшего изучения взаимодействия спорта и медиа для повышения доверия аудитории и развития спортивной культуры.

В контексте современного мира медийное освещение играет важную роль в формировании общественного мнения о социокультурных проектах в области физической культуры и спорта. Однако это влияние не однородно и реализуется через различные механизмы. Одним из ключевых аспектов является скорость и доступность информации, что делает медиа мощным инструментом для популяризации социокультурных проектов в области физической культуры и спорта. Эмоциональный контент, предлагаемый в медиа, усиливает интерес к различным видам спорта, придавая им особое значение в сознании общественности.

Кроме того, спортивная индустрия и медиарынок находятся в тесной взаимосвязи. Медиаподдержка влияет на успех социокультурных мероприятий, в то время как сами спортивные события подстраиваются под требования медиаплатформ. Это взаимовлияние становится особенно заметным в условиях изоляции спортсменов от международной арены, когда интерес к спорту может резко снизиться. В таких ситуациях медийное освещение важно для поддержания активности и спроса на социокультурные спортивные события [1].

Работа медиа над формированием общественного мнения не ограничивается только трансляцией информации. СМИ способны активно формировать у молодежи интерес к спорту и здоровому образу жизни через разнообразные форматы контента, например, фильмы, передачи и даже актерские выступления, что требует глубокого анализа и понимания. Эта динамика требует более тонкого и детального изучения для выявления наиболее эффективных методов содействия развитию физической культуры в России.

К числу важных аспектов относится и способ, которым медиа представляют спортивные события. Вопрос о том, как именно освещение влияет на общественное сознание, дополнительно осложняется необходимостью быстрого реагирования на спрос со стороны аудитории, что требует от медиаресурсов не только инновационных решений, но и осознанного подхода к контенту [4]. Понимание этих механизмов может привести к улучшению медийной стратегии в спортивной сфере.

Экспорт и распространение спортивного контента через новые технологии, такие как социальные сети и интернет, меняют способы взаимодействия между зрителями и событиями. Быстрый доступ к информации и возможность обсуждения предоставляет аудитории уникальную платформу для вовлечения в спортивные сообщества и активного участия в обсуждении значимых тем [5]. Таким образом, медийное освещение не только передает информацию, но и участвует в создании культурного поля, где формируются современные представления о спорте и физической культуре.

Цифровые медиа изменили подход к восприятию спорта и физической культуры. Они обеспечивают доступ к информации, позволяя широкой аудитории следить за событиями, спортивными достижениями и успехами атлетов. Медиа служат платформой, где люди могут делиться историями, находить вдохновение и получать мотивацию начать заниматься спортом.

На фоне ужесточения конкуренции за внимание зрителей традиционные спортивные медиа и социальные сети сближаются, создавая уникальные форматы контента, в частности, повышение интереса к спорту достигается через использование интерактивных элементов, таких как стримы, блоги и короткие видеоролики [2]. Это позволяет не только освещать самые актуальные события, но и формировать прямые связи между спортсменами и их фанатами.

Медийное освещение способно разнообразить опыт зрителей, так как новые технологии позволяют получать информацию из первых уст – непосредственно от спортсменов в режиме реального времени. Активные пользователи социальных сетей становятся не только зрителями, но и участниками событий, что формирует новые формы взаимодействия и создает активные сообщества вокруг различных видов спорта.

Тем не менее не стоит забывать о вызовах, связанных с медийным освещением спорта. В условиях экономической нестабильности репрезентация спортивных событий в медиа может быть искажена. Например, финансовые ограничения ведут к манипуляциям с контентом, что снижает доверие аудитории к спорту в целом. При этом важно, чтобы освещение сохраняло свою объективность и способствовало честному восприятию [5].

Состояние российского спорта также претерпело изменения на фоне международной изоляции. Бойкоты и негативные отзывы могут снизить интерес к спортивным дисциплинам и разрушить имидж спортсменов, что, в свою очередь, сказывается на медийном освещении. Безусловно, это создает дополнительные препятствия для медиа, стремящихся донести информацию до аудитории.

Современное медийное освещение спортивных мероприятий демонстрирует значительные различия в подходах и методах между разнородными источниками информации. Анализ показывает, что в зависимости от контекста освещения разными медиа могут варьироваться не только повестка дня, но и стиль подачи материала.

Основным аспектом является различие между официальными и неофициальными источниками, такими как блоги и социальные сети. В этих форматах информации наблюдается значительно большая степень свободы, что приводит к многообразию мнений и интерпретаций событий. Такой подход позволяет разнообразить спортивное освещение, однако может также создавать конфликты и разногласия между представителями традиционной журналистики и независимыми авторами.

В особых случаях, как показывают исследования по освещению спортивных дисциплин, таких как футбол или плавание, различия становятся более заметными. В частности, различный фокус на самих соревнованиях и освещение местного контекста могут влиять на зрительский интерес. Применение дискурс- и контент-анализа в таких исследованиях позволяет глубже понять, как эти факторы влияют на восприятие спорта и спортивных событий.

Работы, исследующие специфику освещения в деловых изданиях, таких как «Ведомости» и «РБК Спорт», показывают их важную роль в формировании представлений о спортивной теме. Такие издания зачастую фокуси-

руются на экономических и бизнес-аспектах спортивных мероприятий, что добавляет новый уровень анализа к пониманию спорта как социального явления. Освещение массовых мероприятий физической культуры также может различаться в зависимости от типа медиа. Традиционные СМИ часто охватывают более широкий спектр тем, в то время как специализированные издания уделяют внимание определенным дисциплинам и событиям.

Таким образом, современное медийное освещение спортивных событий является многогранным процессом, который требует тщательного анализа. Спорт и медиа сосуществуют в рамках динамичной среды, где каждая новая технология создает как возможности, так и вызовы для профессионалов в обеих областях. Результат этого взаимодействия формирует будущий ландшафт спортивной культуры и восприятия физических активностей.

Литература

1. Влияние современных СМИ на популяризацию спорта в России [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://sci-article.ru/stat.php?i=1705579922.
2. Дорощук, Е.С. Цифровые технологии спортивных медиа в современном информационном поле / Е.С. Дорощук, И.И. Рамазанов // Международный научно-исследовательский журнал. – 2021. – № 9-3(111) [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovye-tehnologii-sportivnyh-media-v-sovremennom-informatsionnom-pole.
3. Захарова, Т.В. Применение электронных образовательных ресурсов во внеурочной деятельности по математике / Т.В. Захарова, Н.В. Басалаева // Перспективы науки. – Тамбов : ТМБпринт. – 2022. – № 6(153). – С. 93–97.
4. Ивлиев, П.В. Психологические аспекты влияния СМИ на развитие спорта в России / П.В. Ивлиев, Н.И. Ткаченко // Право и государство: теория и практика. – 2022. – № 10(214) [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://cyberleninka.ru/article/n/psihologicheskie-aspekty-vliyaniya-smi-na-razvitie-sporta-v-rossii.
5. Спорт и медиа: взаимодействие и будущее развитие [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://www.forbes.ru/brandvoice/516502-sport-i-media-vzaimodejstvie-i-budusee-razvitie.

References

1. Vliianie sovremennykh SMI na populiarizatciiu sporta v Rossii [Electronic resource]. – Access mode : https://sci-article.ru/stat.php?i=1705579922.
2. Doroshchuk, E.S. Tcifrovye tekhnologii sportivnykh media v sovremennom informatcionnom pole / E.S. Doroshchuk, I.I. Ramazanov // Mezhdunarodnyi nauchno-issledovatelskii zhurnal. – 2021. – № 9-3(111) [Electronic resource]. – Access mode : https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovye-tehnologii-sportivnyh-media-v-sovremennom-informatsionnom-pole.
3. Zakharova, T.V. Primenenie elektronnykh obrazovatelnykh resursov vo vneurochnoi deiatelnosti po matematike / T.V. Zakharova, N.V. Basalaeva // Perspektivy nauki. – Tambov : TMBprint. – 2022. – № 6(153). – S. 93–97.
4. Ivliev, P.V. Psikhologicheskie aspekty vliianiia SMI na razvitie sporta v Rossii / P.V. Ivliev, N.I. Tkachenko // Pravo i gosudarstvo: teoriia i praktika. – 2022. – № 10(214) [Electronic resource]. – Access mode : https://cyberleninka.ru/article/n/psihologicheskie-aspekty-vliyaniya-smi-na-razvitie-sporta-v-rossii.
5. Sport i media: vzaimodeistvie i budushchee razvitie [Electronic resource]. – Access mode : https://www.forbes.ru/brandvoice/516502-sport-i-media-vzaimodejstvie-i-budusee-razvitie.

© Т.В. Захарова, А.В. Фирер, А.В. Сотникова, П.А. Шелкунов, 2025

УДК 378.14

МУЗЫКАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ В СИСТЕМЕ «КОЛЛЕДЖ-ВУЗ»: ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ ОСМЫСЛЕНИЯ КОМПЕТЕНТНОСТНОГО ПОДХОДА

Ю.С. КРЫЛОВА

ФГБОУ ВО «Российский государственный педагогический университет имени А.И. Герцена», г. Санкт-Петербург

Ключевые слова и фразы: теоретические и музыкально-педагогические дисциплины; преемственность; творческая деятельность; компетентностный подход.

Аннотация: Цель статьи – выявить возможные корреляты содержания музыкального образования (на примере музыкально-теоретических и музыкально-педагогических дисциплин) в контексте преемственности подготовки будущего специалиста в образовательной системе «колледж-вуз». Методологию исследования составляют анализ и обобщение действующих федеральных государственных образовательных стандартов среднего профессионального и высшего образования по специальности 53.00.00 Музыкальное искусство, научно-исследовательских работ отечественных ученых, результаты практической деятельности автора статьи. На основе компетентностного подхода сформулированы основные требования к моделированию музыкального образования в системе «колледж-вуз», направленного на формирование знаний, умений, навыков (**ЗУН**) и компетенций; предложен проект модели преподавания музыкально-теоретических и музыкально-педагогических дисциплин, удовлетворяющий требованиям образовательных стандартов.

Музыкальное образование в России представляет собой исторически сложившуюся трехуровневую педагогическую систему профессиональной подготовки музыканта с выверенным содержанием образования, теоретическими и исполнительскими традициями обучения, методологической базой развития творческих способностей, способами формирования духовных ценностей.

Любая образовательная система зиждется на развитии, расширении, углублении комплекса ЗУН на последующих этапах обучения. Этот традиционный комплекс дополняется компетенциями как важными и ключевыми компонентами профессиональной подготовки специалиста на всех уровнях. При этом, несмотря на регламентированные государством требования к содержанию и условиям обучения в музыкальном колледже и творческом вузе (консерватории, музыкально-педагогическом институте, институте культуры), декларированные в федеральных государственных образовательных стандартах (колледж, вуз), наличие в образовательных организациях рабочих программ и фондов оценочных средств, как необходимых компонентов образовательной программы, в педагогическом сообществе все чаще звучат вопросы о том, что конкретно надо включать в содержание дисциплин на том или ином этапе обучения, а также как реализовать преемственность подготовки будущего музыканта.

Компетенции, формируемые у обучающихся в процессе освоения ими образовательных программ среднего профессионального и высшего образования по специальностям музыкального искусства, определили компетентностный подход как основополагающий. В российской педагогической литературе этот научный подход находит широкое отражение и различное понимание. В настоящем исследовании будем рассматривать его как «подход, акцентирующий внимание на результате образования, <…> выражающемся в способности человека действовать в различных проблемных

ситуациях» [2, с. 13]. Результат образования в колледжах и вузах – сформированные общие и профессиональные, универсальные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции, которые коррелируют с профессиональными стандартами. Одновременно они характеризуют способность молодого специалиста осуществлять разнообразную деятельность: педагогическую, методическую, организационную.

Современные исследования по формированию навыков будущей профессии в образовательных организациях в области музыкального искусства сводятся к тому, что наиболее важными для будущего специалиста являются:

1) специальная и профессиональная компетентности, позволяющие в дальнейшем успешно осуществлять артистическую или педагогическую деятельность;

2) методическая компетентность, характеризующая способность компилировать различные методы, способы обучения и воспитания;

3) коммуникативные компетенции, которые выражаются в «способности устанавливать и поддерживать эффективное взаимодействие с каждым обучающимся» [6, с. 155], а также коммуникацию с музыкальным произведением, которое является носителем определенной музыкальной информации, знаков и смыслов.

Таким образом, владение специальными действиями исполнения музыкальных произведений сольно или в составе ансамбля/оркестра, методами, способами и средствами педагогики в сфере искусства, выстраивания коммуникации в творческом или педагогическом коллективе являются ключевыми компетенциями, формируемыми у обучающихся творческих ссузов и вузов.

Несмотря на американское происхождение термина «компетенция» и его широкое толкование в зарубежной исследовательской литературе, в отечественном педагогическом дискурсе «компетенция» означает способность человека уверенно осуществлять те или иные действия в различных условиях. В рамках педагогического процесса обучение этим действиям осуществляется в виде практики, организуемой в детских школах искусств, общеобразовательных учреждениях, профессиональных организациях. В измененных федеральных государственных образовательных стандартах практика проходит не только в форме наблюдения, но и непосредственного вовлечения студента в педагогический процесс под управлением руководителя практики. Такая возможность «погружения» в профессиональную, в том числе и педагогическую деятельность, способствует ознакомлению обучающихся со спецификой работы музыканта-педагога, которая обусловлена самой природой музыкального искусства: «живого» и эмоционального.

Определяющим для профессионального становления специалиста А.В. Хуторской называет «компетентностный опыт», который позволяет моделировать содержание музыкального образования в целом и отдельных компонентов образовательной программы (например, учебных дисциплин) как на одном образовательном уровне (среднее профессиональное или высшее образование), так и на уровне вертикали «колледж-вуз».

Компетентностный опыт – «целенаправленный процесс <…> выполнения какого-либо вида деятельности <…> при решении ситуативной задачи (из определенной сферы жизнедеятельности человека), предметом которой является преобразование объекта (материального или идеального), а результатом (продуктом) деятельности является не только применение уже известных обучающемуся умений и навыков и соответствующих знаний (репродуктивная деятельность), но и освоение нового набора (системы) умений и знаний (творческая деятельность)» [7].

«Компетентностный опыт» формируется в интегративной связи теории и практики в процессе музыкально-творческой деятельности. Являясь по сути частным случаем художественной деятельности, музыкальное творчество в основе своей опирается как на внешние факторы воздействия на человека (погружение в определенную среду, побуждающую творить, создавать, проявлять креативное мышление и т.д.), так и на внутренние мотивы заниматься этим видом деятельности, и как результат – «питаться» ее плодами, стремиться к новым достижениям и целям.

В контексте процессуальности, системной структуры деятельности А.Н. Леонтьев характеризует ее как «как систему процессов, осуществляющих взаимодействие организма именно с предметной средой. <…> Этот термин “деятельность” я сокращаю, так как по определению необходимо было бы сказать “предметная деятельность”. Деятельность всегда предметна» [5, с. 31]. Безусловно, музыкаль-

Таблица 1. Музыкально-теоретические и музыкально-педагогические дисциплины в образовательной системе «колледж-вуз»

	Колледж	Вуз
Музыкально-теоретические дисциплины	• музыкальная литература (зарубежная и отечественная) • сольфеджио • гармония	• история музыки (зарубежная, русская, отечественная) • сольфеджио • гармония • полифония
Музыкально-педагогические дисциплины	• возрастная психология • психология общения	• музыкальная психология и педагогика

ная деятельность взаимодействует с одним из самых изящных и прекрасных предметов человеческой деятельности – музыкой, которая определяется Л.Л. Бочкаревым как субъект [1]. Взаимодействие с музыкой-субъектом формирует отношение к ней как к общественно значимой и личностной ценности. Музыкальное творчество, как особый вид, стимулирует развитие творческого мышления, которое, по мнению А.Н. Леонтьева, представляет собой «развернутый по времени процесс, первый этап которого – мотивация, второй – целеобразование (выделение целей, подцелей и их конкретизация) и третий – поиск и нахождение условий для оптимального выполнения креативных задач» [5]. Необходимо конкретизировать, что это достаточно длительный процесс, включающий обучение в школе и дальнейшую профессиональную подготовку в колледже и вузе. Этот серьезный образовательный маршрут может быть успешно пройден при соблюдении особых педагогических условий, принципов, форм, методов, способов и содержания музыкального образования на основе преемственности на каждом этапе обучения и воспитания будущего музыканта.

В психолого-педагогической литературе «преемственность» характеризуется как непрерывный процесс развития личности, в условиях получения профессии – как процесс системного формирования высококвалифицированного специалиста. Примечательно, что вопросы непрерывности и преемственности подготовки такого специалиста-музыканта рассматриваются как национально-культурное явление, то есть явление, актуализированное на региональном уровне, где «национально-ценностное содержание музыкального образования отражает культурные особенности региона и направлено на становление и развитие национальной музыкальной культуры личности субъектов музыкально-образовательного процесса» [3, с. 4].

Нами также в различных статьях поднималась проблема преемственности музыкального образования в образовательных организациях среднего профессионального и высшего образования в Республике Карелия. Отмечалось, что в контексте рассматриваемой проблемы важны:

1) целевые установки образования, отражающие социальный заказ;

2) методологические подходы к разработке содержания основных образовательных программ (по уровням образования);

3) соотношение всех компонентов образовательной программы (учебные планы, рабочие программы дисциплин, фонды оценочных средств, методические и иные материалы);

4) соразмерность методов, форм обучения, адекватные целям и задачам каждой учебной дисциплины педагогические технологии;

5) преемственность форм общения преподавателей и обучающихся, обусловленная спецификой предмета (субъекта – по Л.Л. Бочкареву) совместной деятельности – музыкой [4].

Музыкально-теоретические и музыкально-педагогические дисциплины являются важной частью образовательной программы. Они входят в состав профессионального модуля программ среднего профессионального образования и традиционно находятся в составе обязательных для изучения студентами вузов дисциплин. В таком случае логика их корреляции соответствует формируемым компетенциям, междисциплинарному содержанию, разрабатываемому как внутри одной организации, так и на уровне вертикали «колледж-вуз», практической подготовке студентов.

Все вышеизложенное позволяет нам смоде-

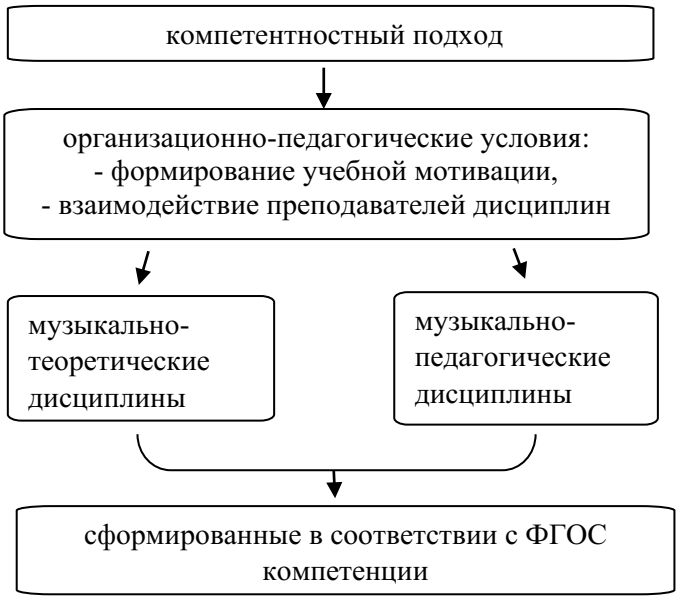


Рис. 1. Модель музыкального образования в системе «колледж-вуз» (на примере музыкально-теоретических и музыкально-педагогических дисциплин)

лировать музыкальное образование на примере музыкально-теоретических и музыкально-педагогических дисциплин в системе «колледж-вуз». Они представлены в табл. 1.

Дисциплинарное обеспечение учебного процесса обуславливает необходимость разработки содержания предметных областей в контексте преемственности обучения на уровнях колледжа и вуза. Это становится возможным при реализации специальной модели музыкального образования в системе «колледж-вуз».

Модель включает следующие компоненты:

1) различные методологические подходы совместно с компетентностным как основополагающим и обусловленным федеральными государственными образовательными стандартами среднего профессионального и высшего образования;

2) создание организационно-педагогических условий обеспечения преемственности преподавания музыкально-теоретических и музыкально-педагогических дисциплин;

3) разработка соответствующего содержания образовательных программ и фондов оценочных средств в рамках реализации конкретных дисциплин;

4) приведение в единообразие формируемых компетенций на обоих уровнях музыкального образования;

5) перманентный мониторинг результатов освоения содержания образовательных программ в контексте преемственности их реализации.

Данная модель апробировалась автором в процессе реализации программ среднего профессионального и высшего образования, результаты представлялись на международных и всероссийских конференциях в период с 2021 по 2024 г. Результатом исследования стали разработанные рабочие программы учебных дисциплин: «Музыкальная педагогика и психология», «Современные проблемы музыкальной педагогики и образования», «История и теория отечественного музыкального образования», «Элементарная теория музыки», «Сольфеджио» и «Гармония», основанные на преемственности содержания указанных предметных областей.

Моделирование образовательного процесса на основе преемственности образовательных программ и соблюдения требований федеральных государственных образовательных стандартов в части содержания музыкально-теоретических и музыкально-педагогических дисциплин, формирования компетенций, соблюдения организационно-педагогических условий при подготовке будущего специалиста в системе «колледж-вуз» позволяет подготовить музыканта и педагога, сохраняющего традиции российского музыкального образования и готового гибко реагировать на вызовы времени.

Литература

1. Бочкарев, Л.Л. Психология музыкальной деятельности / Л.Л. Бочкарев. – М. : Классика-XXI, 2007. – 352 с.
2. Иванов, Д.А. Компетентностный подход в образовании. Проблемы, понятия, инструментарий : учебно-метод. пособие / Д.А. Иванов, К.Г. Митрофанов, О.В. Соколова. – М. : АПК и ПРО, 2003. – 117 с.
3. Кобозева, И.С. Региональное непрерывное музыкальное образование как национально-культурное явление : афтореф. дисс. … докт. пед. наук / М.С. Кобозева. – Саранск, 2006. – 44 с.
4. Крылова, Ю.С. Преемственность программ среднего профессионального и высшего музыкального образования в интегрированной системе «колледж-вуз» / Ю.С. Крылова // Школа будущего. – 2022. – № 5. – С. 38–51.
5. Леонтьев, А.Н. Лекции по общей психологии / А.Н. Леонтьев. – М. : Смысл, 2001. – 511 с.
6. Сафонов, К.Б. Развитие у будущего учителя готовности к работе в системе дополнительного образования детей / К.Б. Сафонов // Перспективы науки. – Тамбов : НТФ РИМ. – 2024. – № 7(178). – С. 154–157.
7. Хуторской, А.В. Компетентность как дидактическое понятие: содержание, структура и модели конструирования / А.В. Хуторской, Л.Н. Хуторская [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://khutorskoy.tw1.ru/books/2008/A.V.Khutorskoy_L.N.Khutorskaya_Compet.pdf.

References

1. Bochkarev, L.L. Psikhologiia muzykalnoi deiatelnosti / L.L. Bochkarev. – M. : Klassika-XXI, 2007. – 352 s.
2. Ivanov, D.A. Kompetentnostnyi podkhod v obrazovanii. Problemy, poniatiia, instrumentarii : uchebno-metod. posobie / D.A. Ivanov, K.G. Mitrofanov, O.V. Sokolova. – M. : APK i PRO, 2003. – 117 s.
3. Kobozeva, I.S. Regionalnoe nepreryvnoe muzykalnoe obrazovanie kak natcionalno-kulturnoe iavlenie : aftoref. diss. … dokt. ped. nauk / M.S. Kobozeva. – Saransk, 2006. – 44 s.
4. Krylova, Iu.S. Preemstvennost programm srednego professionalnogo i vysshego muzykalnogo obrazovaniia v integrirovannoi sisteme «kolledzh – vuz» / Iu.S. Krylova // Shkola budushchego. – 2022. – № 5. – S. 38–51.
5. Leontev, A.N. Lektcii po obshchei psikhologii / A.N. Leontev. – M. : Smysl, 2001. – 511 s.
6. Safonov, K.B. Razvitie u budushchego uchitelia gotovnosti k rabote v sisteme dopolnitelnogo obrazovaniia detei / K.B. Safonov // Perspektivy nauki. – Tambov : NTF RIM. – 2024. – № 7(178). – S. 154–157.
7. Khutorskoi, A.V. Kompetentnost kak didakticheskoe poniatie: soderzhanie, struktura i modeli konstruirovaniia / A.V. Khutorskoi, L.N. Khutorskaia [Electronic resource]. – Access mode : https://khutorskoy.tw1.ru/books/2008/A.V.Khutorskoy_L.N.Khutorskaya_Compet.pdf.

© Ю.С. Крылова, 2025

УДК 796.011.1

РЕГУЛЯРНЫЕ ФИЗИЧЕСКИЕ НАГРУЗКИ КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ СТРЕССОУСТОЙЧИВОСТИ У СТУДЕНТОВ

О.В. ЛЯШЕНКО[1, 2], Н.В. ГУЩИНА[2, 3], Г.А. ЯКОВЛЕВ[4], А.П. СЕМЕНЕНКО[1]

[1] ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургская государственная консерватория имени Н.А. Римского-Корсакова»;
[2] ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»;
[3] ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова»;
[4] ФГКВОУ ВО «Военная орденов Жукова и Ленина Краснознаменная академия связи имени Маршала Советского Союза С.М. Буденного», г. Санкт-Петербург

Ключевые слова и фразы: спорт; физическая культура; физические нагрузки; стрессоустойчивость; студенты; молодежь.

Аннотация: В данной статье рассматриваются особенности регулярных физических нагрузок как средства повышения стрессоустойчивости у студентов. Предметом исследования являются индивидуально-психологические особенности студентов в условиях стресса. Целью исследования является анализ влияния регулярных физических нагрузок на повышение стрессоустойчивости студентов. Были использованы следующие методы исследования: анализ, аналогия, классификация, синтез и обобщение материалов исследования. В научной работе представлены результаты исследования в виде таблицы, показывающей анализ оценки стресса в группе студентов; описаны факторы, влияющие на психологическую устойчивость; рассмотрены факторы, влияющие на вероятность развития стрессового расстройства.

Физическое воспитание и спорт играют неотъемлемую роль в жизни человека. Регулярная физическая активность необходима для хорошего здоровья. В современном мире, где дети проводят больше времени за экранами, чем когда-либо прежде, регулярные физические нагрузки становятся особенно важными. Многочисленные исследования показывают, что у учащихся, которые занимаются спортом, ниже уровень ожирения, лучше здоровье сердечно-сосудистой системы, крепче кости и мышцы, и т.д. По данным Всемирной организации здравоохранения, дети и молодежь должны ежедневно уделять физической активности средней и высокой интенсивности не менее 60 минут. Спорт – это гарантированный способ достичь этой цели, улучшить общее состояние здоровья и снизить риск развития хронических заболеваний в будущем.

Суть исследования была разделена на конкретные методологические этапы. Каждый этап имел четкую цель, временные рамки и набор инструментов.

1. *Этап логического анализа*: первый этап был направлен на то, чтобы понять и проанализировать сложность нашей темы, в частности, нюансы стрессоустойчивости студентов. На этом этапе мы использовали метод логического анализа для оценки сложной сети факторов, влияющих на психологическую устойчивость.

2. *Этап сравнительного анализа*: здесь цель состояла в том, чтобы выделить различные элементы, влияющие на устойчивость, сопоставив их.

3. *Этап синтеза*: используя метод синтеза, исследователи объединили отдельные элементы в единое целое.

4. *Этап классификации*: с целью упорядочения обширных данных был использован метод классификации.

5. *Этап опроса*: для сбора первичных данных был проведен опрос 110 участников, из которых 68 – женщины, 42 – мужчины.

Эпидемиологическая научная доктрина доказывает, что факторами, влияющими на ухудшение психического и физического здоровья, является концентрация стрессовых событий в течение длительного периода времени в жизни человека. Однако проблема психологического стресса, который является составной частью структуры здоровья, все еще остается нерешенной. Его приоритетность обусловлена тем, что стресс по самой своей природе является довольно широкой и неопределенной системой, что делает невозможным его точное измерение. В результате это может привести к формированию некорректных определений и ошибочных позиций [3].

Ученые, изучающие социальные и субъективные проблемы, обычно используют эти термины в своих работах свободно, то есть без определенного контекста, и используют их для демонстрации широкого спектра жизненного опыта. Последний может варьироваться от бедности до популярности и массовых выступлений [2].

Факторы, влияющие на устойчивость, обычно делятся на шесть составляющих:

– общество;
– сообщество (внутренний круг, представленный друзьями и коллегами);
– семья;
– индивид (личность);
– физиология (фактическое состояние организма);
– генетика (предрасположенность человека к стрессу).

Психическое здоровье – это термин, который обозначает социальное и эмоциональное благополучие отдельного человека или целого сообщества. Он характеризует позитивное состояние, которое выражается не только в отсутствии у человека заболеваний, но и в его благополучии. Общепринятое представление о психическом здоровье зависит от культуры, но в целом оно проявляется в следующих факторах: удовлетворенность жизнью, способность самостоятельно справляться со стрессом и печалью, способность ставить и достигать целей [4]. Для этого исследования был проведен опрос среди 110 (68 девушек и 42 юноши) студентов из трех разных российских университетов. Важно признать ограниченность исследования.

Результаты показали, что люди с высоким уровнем стресса (примерно 46 % респондентов), как правило, имели неправильные привычки в еде (примерно 79 %) и сниженную физическую активность (примерно 85 %).

Из них 18 человек активно занимаются физической деятельностью. Некоторые студенты занимаются несколькими видами физической активности. Самым популярным видом являются тренировки в спортзале. Также студенты предпочитают бег и плавание. После занятий спортом 19 человек замечают улучшение самочувствия, а также 90 % опрошенных отмечают снижение уровня тревожности.

Кроме того, исследование показало, что среди студенток, занимающихся спортом, преобладали женщины, в то время как среди мужчин было недостаточно. С другой стороны, те, кто не занимался спортом, как правило, придерживались более здорового образа жизни, например, регулярно занимались физическими упражнениями (примерно 15 %).

Гендерные различия и уровень стресса оценивались с помощью анкет.

В этом исследовании хорошие межличностные отношения также были связаны со здоровым образом жизни. В частности, риск хронических заболеваний значительно ниже среди людей, которые могут наладить хорошие отношения с окружающими. Социальная среда, способствующая поддержанию связей с другими людьми, часто ассоциируется со здоровым образом жизни.

Данные свидетельствуют о том, что существует двусторонняя связь между стрессом и качеством сна. Стресс может негативно влиять на сон, в то время как плохое качество сна может снижать стрессоустойчивость. Исследование показало, что студенты с более высоким уровнем стресса также сообщали о плохом сне, плохом настроении и/или большем количестве заболеваний. Основываясь на этих результатах, исследование было направлено на изучение проблемы низкой стрессоустойчивости студентов. Результаты показывают, что студенты, которые регулярно занимаются физическими упражнениями, высыпаются, поддерживают хорошее здоровье и избегают нездорового питания, с большей вероятностью будут обладать высокой устойчивостью к стрессу, чем те, кто не занимается физическими упражнениями. Поэтому в будущем будет важно повысить фи-

зическую активность и снизить уровень стресса среди студентов университетов. Учитывая, что физическая активность, как известно, снижает стресс, крайне важно определить и внедрить стратегии, поощряющие учащихся к занятиям физическими упражнениями.

Таким образом, результаты исследования указывают на то, что существует взаимосвязь между физической активностью, стрессом и депрессией, а также положительная корреляция между физической активностью и здоровьем человека.

Учитывая прямые доказательства того, что физическая активность может способствовать снижению стресса, предлагается, чтобы университеты расширили возможности физической активности для студентов с целью снижения уровня стресса среди учащейся молодежи.

По результатам проведенного опроса, 45 % студентов почти всегда замечают улучшение настроения после физической нагрузки, а 35 % – часто. Почти 40 % студентов считают, что физическая нагрузка значительно снижает их стресс, а 30 % отмечают небольшое снижение стресса, 20 % не ощущают влияния физической нагрузки на уровень стресса. Лишь 7 % сообщают о незначительном увеличении, и 3 % считают, что физическая нагрузка значительно увеличивает их стресс.

По данным проведенного исследования среди студентов, девушки показали большую заинтересованность в занятиях физической культурой. Различия можно связать со стереотипами, которые предписывают большую степень физической активности юношам. Меньшая (по сравнению с мужчинами) вовлеченность женщин в занятия спортом вызвана меньшим их интересом, а не какими-либо препятствиями или разницей в возможностях.

Таким образом, можно сделать вывод, что в сфере студенческого спорта существует гендерная асимметрия.

Результаты исследования говорят о важности позитивного настроя, самомотивации для получения положительных эмоций и достижения лучшего результата.

Литература

1. Дудко, А.В. Роль физической культуры в жизни человека / А.В. Дудко // StudNet. – 2020. – № 4. – С. 175.
2. Ляшенко, О.В. Формирование мотивации здорового образа жизни у студентов творческого вуза / О.В. Ляшенко, Н.Г. Соколов, Г.А. Яковлев // Актуальные вопросы современной науки и практики : сборник научных статей по материалам X Международной научно-практической конференции. – Уфа, 2023. – С. 67–69.

References

1. Dudko, A.V. Rol fizicheskoi kultury v zhizni cheloveka / A.V. Dudko // StudNet. – 2020. – № 4. – S. 175.
2. Liashenko, O.V. Formirovanie motivatcii zdorovogo obraza zhizni u studentov tvorcheskogo vuza / O.V. Liashenko, N.G. Sokolov, G.A. Iakovlev // Aktualnye voprosy sovremennoi nauki i praktiki : sbornik nauchnykh statei po materialam X Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentcii. – Ufa, 2023. – S. 67–69.

© О.В. Ляшенко, Н.В. Гущина, Г.А. Яковлев, А.П. Семененко, 2025

УДК 37.015.31

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ ДЛЯ ПРОВЕРКИ КОГНИТИВНЫХ СПОСОБНОСТЕЙ УЧЕНИКОВ 10–11 КЛАССОВ

А.А. ПАРАНУК, А.С. БОЧКАРЕВА, Ю.В. КОРОЛЕВА, Е.Н. КАВТАЗЬЕВА

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», г. Краснодар

Ключевые слова и фразы: когнитивные способности; таблицы Шульте; аналогии; силлогизмы; язык программирования С++.

Аннотация: В работе представлена программа для оценки когнитивных способностей школьников 10–11 классов, позволяющая оценить основные навыки каждого ученика. Программа оформлена в виде теста, проверяющего память, внимание, логическое мышление, а также скорость обработки информации. Описываемая в работе программа имеет удобный интерфейс, не требовательна к системным ресурсам и может быть использована практически на любой операционной системе (*Windows*, *Linux*, *Unix*). Она отличается простым алгоритмом, и ее исходный код открыт для внесения изменений. К достоинствам программы также относится то, что она реализована на *C++* и имеет простой интерфейс (консоль). Целью программы является проверка концентрации и внимательности, а также скорости восприятия небольшого объема информации. Основной задачей разработчиков программы было создание простого и понятного интерфейса, чтобы ученики не отвлекались на яркие картинки и переходы. Также был выбран черный экран, похожий на систему *MS-DOS*, чтобы показать ученикам, привыкшим к ярким, пестрящим экранам планшетов и гаджетов, что чем проще интерфейс, тем удобнее сконцентрироваться и получить лучшие результаты даже при выполнении простейших тестовых заданий. Основным методом исследования является анализ существующих методик оценки когнитивных способностей обучающихся 10–11 классов, а также тестирование и апробация на целевой аудитории. Следует отметить, что методика и тесты были направлены на оценку памяти, внимания (корректурные пробы и таблицы Шульте), а также проверку логического мышления (аналогии, силлогизмы). Программа вместе с тем оценивает скорость обработки информации (реакция на стимулы).

Современное развитие цифровых технологий и языков программирования позволяет создавать мощные инструменты, которые дают возможность проводить исследования для повышения уровня успеваемости обучающихся 10–11 классов за счет внедрения передовых и инновационных практик, как, например, оценка когнитивных способностей перед подготовкой выпускников 10–11 классов к ЕГЭ. Уровень напряженности и психологического состояния обучающихся определяется на основе тестовых вопросов. Данная практика широко применяется в европейских школах и колледжах, а также в США. Выделим, что передовые школы города Нью-Йорка в США активно используют проверочные тесты, направленные на оценку психологического состояния и когнитивных способностей своих обучающихся. После неудачного прохождения тестирования с ними начинают дополнительно заниматься специалисты по психологической подготовке для повторной проверки когнитивных способностей обучающихся. Данный опыт, на наш взгляд, имеет позитивную направленность и позволяет снизить риски неудачной сдачи ЕГЭ выпускниками 10–11 классов. В связи с этим предлагается программа, которая включает в себя тестовые задания для проверки внимания, логического мышления, а также скорости обработки информации. Главной отличительной особенностью предложенной системы является отсутствие графического интерфейса с анимацией и

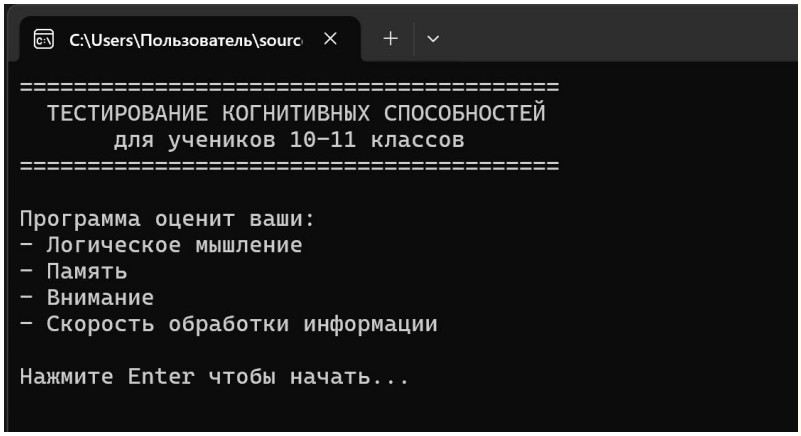


Рис. 1. Окно работы программы

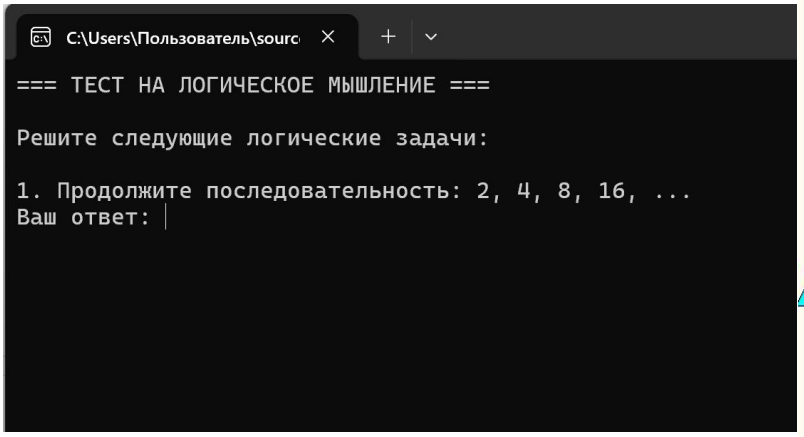


Рис. 2. Тест на логическое мышление

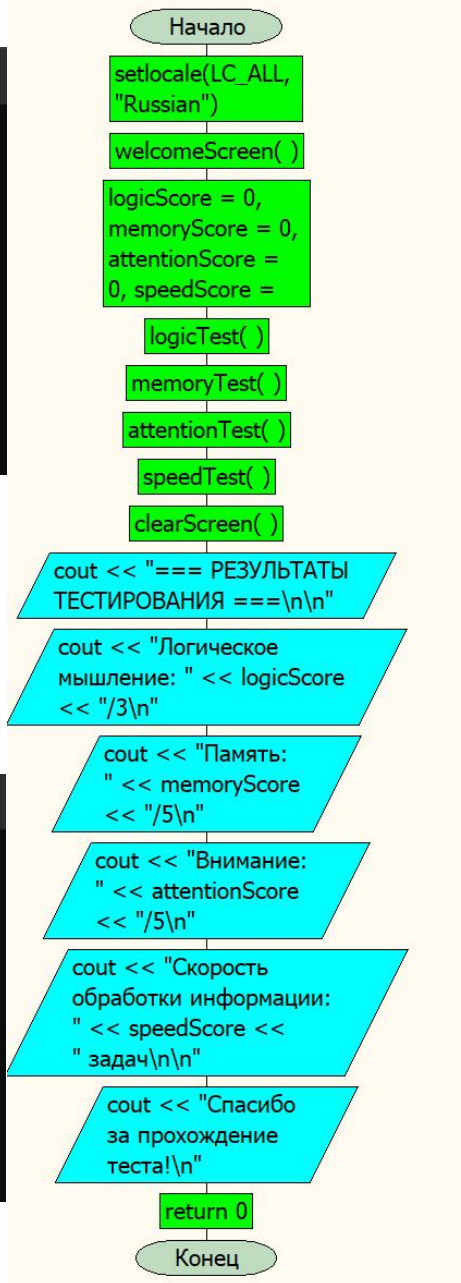


Рис. 3. Блок-схема программы

яркими элементами, что позволяет снизить отвлекающие факторы и повысить концентрацию и внимание обучающихся. Основной задачей разработчиков было создание понятного и удобного интерфейса и рабочего инструмента для проверки когнитивных способностей школьников 10–11 классов. Данная программа включает набор тестовых заданий, которые направлены на проверку когнитивных функций. К примеру, для оценки памяти применяется тестовое задание для запоминания последовательности, а для проверки внимания – тестовое задание на нахождение отличий.

На рис. 1 приводится меню, которое состоит из блока тестов на логическое мышление, память, внимание, скорость. Каждый блок включает 3 вопроса, но при желании может быть дополнен любым количеством вопросов.

На рис. 2 представлено окно работы программы с вопросом на логическое мышление.

Первый вопрос данного блока представляет собой простую последовательность $2n$, пользо-

вателю необходимо ввести ответ и нажать кнопку <*Enter*> для продолжения работы программы и перехода к следующему вопросу, каждый блок вопросов состоит минимум из трех вопросов.

Программа использует корректурные пробы и таблицы Шульте для некоторых вопросов и таким способом проверяет состояние каждого ученика (устойчивость внимания, эффективность работы, степень выработки, психическая устойчивость). В тестовых заданиях применяются аналогии и силлогизмы для проверки способности каждого ученика к логическому мышлению, умению выявлять отношения между понятиями и делать выводы. После завершения тестирования результаты тестов выводятся в отдельном окне.

Результат отражается по каждому блоку вопросов, которые позволяют оценить когнитивные способности школьников и готовность к сдаче ЕГЭ.

На рис. 3 приведена блок-схема программы тестирования, показывающая структуру самой программы для специалистов, которые хотят реализовать данный алгоритм в своих задачах.

Таким образом, представленная небольшая программа позволяет в кратчайшие сроки оценить готовность школьников к сдаче ЕГЭ, а также отразить психологическую готовность выпускников.

Литература

1. Ануфриев, А.Ф. Как преодолеть трудности в обучении детей / А.Ф. Ануфриев, С.Н. Костромина. – М. : Ось-89, 2001. – 256 с.
2. Выготский, Л.С. Мышление и речь / Л.С. Выготский // Собрание сочинений: в 6 т. Т. 2. – М. : Лабиринт, 2001. – 352 с.
3. Пиаже, Ж. Речь и мышление ребенка / Ж. Пиаже. – СПб. : Питер, 2000. – 352 с.
4. Дружинин, В.Н. Психология общих способностей / В.Н. Дружинин. – СПб. : Питер, 2007. – 320 с.
5. Логинова, Г.И. Комплексная диагностика уровня сформированности познавательных универсальных учебных действий / Г.И. Логинова, Е.О. Борисова, О.Г. Мельникова. – М. : Центр педагогического образования, 2016. – 128 с.
6. Теплов, Б.М. Способности и одаренность / Б.М. Теплов, В.Н. Мясищев. – М. : Педагогика, 1996. – 288 с.
7. Кулюткин, Ю.Н. Индивидуализация обучения в средней школе / Ю.Н. Кулюткин, Е.И. Семагина. – М. : Изд-во Институт практической психологии, 1996. – 224 с.
8. Башлыкова, И.Е. Применение компьютерных программ в диагностике и коррекции познавательной деятельности учащихся / И.Е. Башлыкова // Психология и педагогика. – 2014. – № 4. – С. 65–69.
9. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (ФГОС ООО). Утвержден приказом Министерства образования и науки РФ № 1897 от 17 декабря 2010 г.
10. Sternberg, R.J. Cognitive Psychology : 4th ed. / R.J. Sternberg. – Wadsworth : Cengage Learning, 2016. – 352 p.

References

1. Anufriev, A.F. Kak preodolet trudnosti v obuchenii detei / A.F. Anufriev, S.N. Kostromina. – M. : Os-89, 2001. – 256 s.
2. Vygotskii, L.S. Myshlenie i rech / L.S. Vygotskii // Sobranie sochinenii: v 6 t. T. 2. – M. : Labirint, 2001. – 352 s.
3. Piazhe, Zh. Rech i myshlenie rebenka / Zh. Piazhe. – SPb. : Piter, 2000. – 352 s.
4. Druzhinin, V.N. Psikhologiia obshchikh sposobnostei / V.N. Druzhinin. – SPb. : Piter, 2007. – 320 s.
5. Loginova, G.I. Kompleksnaia diagnostika urovnia sformirovannosti poznavatelnykh universalnykh uchebnykh deistvii / G.I. Loginova, E.O. Borisova, O.G. Melnikova. – M. : Tcentr pedagogicheskogo obrazovaniia, 2016. – 128 s.

6. Teplov, B.M. Sposobnosti i odarennost / B.M. Teplov, V.N. Miasishchev. – M. : Pedagogika, 1996. – 288 s.
7. Kuliutkin, Iu.N. Individualizatciia obucheniia v srednei shkole / Iu.N. Kuliutkin, E.I. Semagina. – M. : Izd-vo Institut prakticheskoi psikhologii, 1996. – 224 s.
8. Bashlykova, I.E. Primenenie kompiuternykh programm v diagnostike i korrektcii poznavatelnoi deiatelnosti uchashchikhsia / I.E. Bashlykova // Psikhologiia i pedagogika. – 2014. – № 4. – S. 65–69.
9. Federalnyi gosudarstvennyi obrazovatelnyi standart osnovnogo obshchego obrazovaniia (FGOS OOO). Utverzhden prikazom Ministerstva obrazovaniia i nauki RF № 1897 ot 17 dekabria 2010 g.

© А.А. Паранук, А.С. Бочкарева, Ю.В. Королева, Е.Н. Кавтазьева, 2025

УДК 159.922.7:37.015.3

ФОРМИРОВАНИЕ ОТВЕТСТВЕННОСТИ У ПОДРОСТКОВ

С.А. ЧЕРНОВ, О.В. ЧЕРНОВА, И.Н. ПЕТРОВА

ФГБОУ ВО «Чувашский государственный педагогический университет имени И.Я. Яковлева», г. Чебоксары

Ключевые слова и фразы: подростки; ответственность; локус контроля; формирование личности; психолого-педагогическая программа; социальная ответственность; саморегуляция.

Аннотация: Статья посвящена проблеме формирования ответственности у подростков в контексте их личностного и социального развития. Цель статьи: рассмотреть теоретические аспекты ответственности в философии и психологии, включая концепцию локуса контроля Д. Роттера. Задачи: проведение экспериментального исследования, направленного на оценку эффективности программы «Школа ответственности: Я сам!», реализованной среди учащихся 8-х классов; оценка эффективности программы через диагностику компонентов ответственности (интернальность, саморегуляция, социальная активность). Гипотеза: целенаправленное психолого-педагогическое воздействие приведет к значительному увеличению уровня ответственности и интернального локуса контроля у подростков экспериментальной группы. Методы: диагностика уровня интернальности (опросник Роттера), саморегуляции и экспертные оценки. Результаты: обнаружено значимое повышение уровня ответственности в экспериментальной группе (с 8 до 15 % высокого уровня) по сравнению с контрольной.

Подростковый возраст является возрастом перехода от детской позиции к позиции самостоятельного и ответственного взрослого. Следовательно, перед семьей, школой и обществом в целом стоит задача формирования у подростка устойчивой личностной позиции по отношению к себе и обществу в целом, то есть основная цель – формирование самостоятельной ответственной личности, готовой как принимать решения в ситуации множественного выбора, так и быть ответственной за последствия принятых решений.

Несмотря на множественное число работ, посвященных ответственности как основополагающей базы жизнедеятельности человека в обществе, проблема формирования ответственности до сих пор не решена. Однако большинство ученых сходится во мнении, что подростковый возраст наиболее благоприятен для формирования ответственной жизненной позиции, поскольку именно в этом возрасте ребенок осуществляет множественные попытки самостоятельного решения жизненных задач.

Понятие «ответственность» рассматривается целым рядом наук. Так, ответственность в философии рассматривается как особое социальное и моральное, правовое отношение личности и общества, как основа морального выбора оценки человеком своих поступков, как соответствующих моральным нормам или нет.

В психологии ответственность рассматривается, скорее, как целостное свойство личности, которое предопределяет поступки человека, делает его поведение целенаправленным, помогает достигать поставленных целей. Согласно теории атрибуции у человека имеется потребность верить в то, что окружающая его внешняя среда ему подконтрольна. При этом человек характеризуется инициативностью, самостоятельностью, высоким уровнем мотивации, свободой выбора. Такие люди, как правило, достигают поставленных целей и более результативны.

Д. Роттер отмечает, что все люди различаются между собой по тому, где и как они локализуют контроль над значимыми для себя ситуациями. Существует два полярных уровня такой локализации: экстернальный и интер-

нальный. Человек со сформированным экстернальным локусом контроля помещает ответственность за значимые для себя события вовне. Ответственными оказываются другие люди, сложившаяся ситуация, случай, судьба. Интернал же присваивает себе ответственность за происходящие с ним события. Многочисленные исследования показали, что люди, обладающие интернальным локусом контроля, более общительны, обладают более высокой самооценкой и самоконтролем, менее депрессивны и даже обладают более высоким уровнем здоровья, поскольку отличаются ответственным поведением.

Можно выделить следующие характеристики ответственности: возможность выбора как осознанного предпочтения, прогнозирование последствий выбора и признание себя автором своих действий.

Выделяются социальная, коллективная и личностная ответственности. Под социальной ответственностью понимается ответственность, связанная с исполнением социальных ролей и выполнением социальных норм. Под коллективной ответственностью – ответственность за поведение других людей, членов коллектива. Под личностной ответственностью понимается ответственность за свои познавательные, характерологические и мотивационные особенности.

С целью эмпирического изучения особенностей формирования ответственности у подростков и оценки потенциальной эффективности направленного психолого-педагогического воздействия было проведено экспериментальное исследование.

В исследовании приняли участие учащиеся 8-х классов средней общеобразовательной школы. Общая численность выборки составила 60 человек. Путем случайного распределения были сформированы две группы: экспериментальная группа – 30 человек и контрольная группа – 30 человек. Средний возраст участников в обеих группах составил 13,5 лет. Группы были сопоставимы по академической успеваемости (средний балл) и социально-демографическим характеристикам (состав семей, количество мальчиков/девочек), что было подтверждено на констатирующем этапе исследования.

Для оценки уровня сформированности ответственности и ее компонентов до начала экспериментального воздействия (констатирующий этап) и после его завершения (контрольный этап) использовался комплекс взаимодополняющих психодиагностических методик, позволяющих получить как самооценочные, так и экспертные данные: Шкала локуса контроля Дж. Роттера в адаптации Е.Ф. Бажина, С.А. Голынкиной, А.М. Эткинда; опросник «Стиль саморегуляции поведения» В.И. Моросановой; методика диагностики ответственности по В.П. Прядеину; метод экспертных оценок.

Для экспериментальной группы была разработана и реализована программа тренинговых занятий и внеурочных мероприятий «Школа ответственности: Я сам!» Общая продолжительность программы составила 2 месяца с частотой занятий 1–2 раза в неделю (всего 10 групповых занятий по 60 минут и несколько практических мероприятий). Программа была построена на принципах активности, рефлексии, группового взаимодействия и включала следующие содержательные блоки.

Практические мероприятия включали: организацию и проведение классного мероприятия (например, тематического вечера или конкурса), требующего планирования, распределения ролей и ответственности каждого участника за свой участок работы; участие в школьной акции по благоустройству территории или сбору помощи; реализацию мини-проекта на общественно значимую тему с последующей презентацией результатов перед классом или школьной аудиторией. В контрольной группе в этот период проводились стандартные классные часы и внеурочные мероприятия согласно общешкольному плану, не имеющие специальной направленности на формирование ответственности.

Анализ данных, полученных на констатирующем этапе исследования, показал отсутствие статистически значимых различий в уровне сформированности ответственности и ее компонентов между экспериментальной и контрольной группами по всем используемым методикам ($p > 0,05$). Средние значения и стандартные отклонения по всем шкалам были сопоставимы в обеих группах, что подтвердило однородность выборки до начала экспериментального воздействия.

Было выявлено, что в начале эксперимента в контрольной группе наблюдались следующие результаты: низкий общий уровень ответственности – 66,6 %; средний – 25 %; высокий уровень – 7,4 %. В экспериментальной группе

показатели были следующими: 59 % – низкий уровень; 33 % – средний; 8 % – высокий.

Сравнительный анализ результатов, полученных на констатирующем и контрольном этапах, позволил выявить положительную динамику показателей проявления ответственности у подростков в экспериментальной группе: низкий уровень – 43 %; средний – 42 %; высокий уровень – 15 %. В контрольной группе в конце эксперимента было выявлено: 59 % – низкий уровень; 33 % – средний; 7,4 % – высокий.

Полученные результаты свидетельствуют об эффективности разработанной программы психолого-педагогического воздействия, направленного на формирование ответственности у подростков.

Литература

1. Иванова, И.П. Влияние образовательной среды на формирование эмоциональной устойчивости старшеклассников / И.П. Иванова, Т.В. Шипова // Психология и социальная педагогика: современное состояние и перспективы развития : сборник научных статей. – Чебоксары, 2017. – С. 252–257.

2. Чернова, О.В. Психолого-педагогические основы профилактики аутодеструктивного поведения молодежи / О.В. Чернова, С.А. Чернов // Перспективы науки. – 2024. – № 4(175). – С. 342–344.

References

1. Ivanova, I.P. Vliianie obrazovatelnoi sredy na formirovanie emotcionalnoi ustoichivosti starsheklassnikov / I.P. Ivanova, T.V. Shipova // Psikhologiia i sotcialnaia pedagogika: sovremennoe sostoianie i perspektivy razvitiia : sbornik nauchnykh statei. – Cheboksary, 2017. – S. 252–257.

2. Chernova, O.V. Psikhologo-pedagogicheskie osnovy profilaktiki autodestruktivnogo povedeniia molodezhi / O.V. Chernova, S.A. Chernov // Perspektivy nauki. – 2024. – № 4(175). – S. 342–344.

© С.А. Чернов, О.В. Чернова, И.Н. Петрова, 2025

УДК 378; 811.161.1:[063]

ФОРМУЛЫ РЕЧЕВОГО ОБЩЕНИЯ В ЭПИСТОЛЯРИИ ШКОЛЬНИКОВ: АССОЦИАТИВНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ

Т.М. ЮДИНА, Л.Н. ФОМИНА

ФГАОУ ВО «Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова», г. Архангельск

Ключевые слова и фразы: речевой этикет; эпистолярий; формулы.

Аннотация: Актуальность статьи связана с необходимостью изучения формул эпистолярного речевого этикета как стилистического и коммуникативного пространства XIX–XXI вв. Цель статьи – описать историю формул этикета и сопоставить их модели и варианты в письмах писателей и современников. Задачи: раскрыть особенности восприятия формул эпистолярия школьниками, представить некоторые результаты эксперимента по написанию писем по моделям информантами. Методы работы: описательный, сравнительно-сопоставительный. Гипотеза: внедрить в дополнительные образовательные программы курс по обучению речевому этикету в школьную практику, поскольку речевой этикет – элемент культуры общения людей; знание этикета необходимо для эффективной и корректной коммуникации. В статье раскрыта значимость семантического, структурного и прагматического изучения эпистолярия для учащихся в школе с целью расширения их языкового поля вежливости.

Эпистолярный речевой этикет – это система стереотипных формул общения в избранной тональности письма, необходимых пишущему для выражения его отношения к адресату. Эпистолярный речевой этикет раскрыт в работах Н.И. Формановской [3], Т.М. Юдиной [4; 5] и др. Актуальность связана с определением значимости изучения эпистолярных единиц (формул) учащимися средней школы. Авторы статьи разработали схему введения формул эпистолярного речевого этикета в программу дополнительного обучения школьников по теме «Эпистолярный этикет» при подготовке ассоциативного эксперимента.

Первоначально школьники знакомятся с историческими источниками, чтобы узнать особенности эпистолярного этикета XIX в., которые зафиксированы в риториках Н.Ф. Кошанского: «Общей реторике» [1], «Частной реторике» [2], в них трактуются коммуникативный и лингвокультурный аспекты, фиксируются правила обучения написанию писем и оценки культуры переписки в XIX в. Тексты писем писателей служат материалом для анализа эпистолярных клише. Использование текстов на уроках в школе может способствовать решению ряда задач: образовательных (расширения сведений о жанрово-стилевой системе русского языка); воспитательных. Знание организации эпистолярия на исторических уровнях позволяет школьникам в процессе работы с письмами разной жанровой модификации осознавать важность переписки как разновидности вербального общения. Эпистолярий создает установку на эффективный межличностный диалог, поскольку перечень эпистолярных средств (формальных, содержательных, речевых, жанровых) позволяет выстроить коммуникативную стратегию автора, реализовать цели общения.

В процессе практических занятий в школе поселка Двинской Березник Архангельской области ученики 9-го класса составляли письма, применяя изученные правила и модели исторического письма из пособий Н.Ф. Кошанского. Это способствовало развитию их письменной речи, позволило закрепить знания о структуре письма на практике. После занятий с преподавателем в речи школьников моделей «приветствия», «прощания», «благодарности» стало больше. В процессе занятий ученики самосто-

ятельно составляли письма, применяя изученные правила. Излагаем основы анализа.

В ходе первой части эксперимента ученики знакомились с официально-деловыми и дружескими письмами И.С. Тургенева в качестве исторических примеров. Необходимо заинтересовать учащихся эпистолярным жанром, формируя представления о важности письма как средства коммуникации, о структуре письма. Мы выделили ключевые слова и варианты формул «обращений», «прощаний», «просьбы», «благодарности» И.С. Тургенева. Опыт работы с письмами классиков, такими как И.С. Тургенев, обогатил знания учащихся. Через изучение литературных образцов учащиеся увидели, как разные жанры эпистолярного письма отражают эмоции и мысли авторов. На втором этапе эксперимента учащиеся работали самостоятельно: составляли свои письма по образцу.

Нами проанализировано 29 писем, составленных учениками.

Выделим формулы обращений в информативных письмах учеников.

1. Обращение с ключевым словом «дорогой». Модель «Дорогой»: «Дорогой друг, хочу тебе сообщить, что…». Варианты модели:

а) «дорогой» + имя и отчество: «Дорогой Евгений Михайлович…»;

б) «дорогой» + наименование дружеских отношений: «Дорогой друг, хочу попросить…»;

в) «дорогой» + мой + наименование дружеских отношений: «Дорогой мой друг, спешу…»; «Дорогой мой товарищ, спешу…». Использовалось 11 раз;

г) «дорогая» + имя и отчество: «Дорогая Полина Александровна, хочу…»;

д) «дорогая» + моя + наименование отношений: «Дорогая моя подруга…».

2. Обращение с ключевым словом «добрейший». Модель: «Добрейший»: «Добрейший друг, пишу Вам сообщить о…». Варианты:

а) «добрейший» + наименование дружеских отношений: «Добрейший друг, пишу Вам сообщить о…»; «Добрейшая подруга, от всего сердца…»;

б) «добрейший» + титул: «Добрейший граф, с содроганием сердца…»;

в) «добрейшая» + имя и отчество: «Добрейшая Полина Николаевна…».

3. Обращение с ключевым словом «любезный» («любезнейший» – элатив к «любезный»). Модель: «Любезный». Варианты:

а) «любезнейший» + титул: «Любезнейший Барин…». Использовалось 1 раз;

б) «любезная» + титул: «Любезная графиня…». Использовалось 1 раз;

в) «любезнейшая» + имя: «Любезнейшая Евгения…».

4. Обращение с ключевым словом «милейшая». Модель: «Милейшая». Варианты:

а) «милейшая» + моя + имя и отчество: «Милейшая моя Яна Александровна…»;

б) моя + «милейшая» + титул + имя и отчество: «Моя милейшая графиня Яна Александровна…». Использовалось 1 раз;

в) моя + «милейшая» + титул + имя: «Моя милейшая леди Анна».

5. Обращение с ключевым словом «очаровательный». Модель: «Очаровательный». Варианты:

а) «очаровательный» + мой + наименование дружеских отношений: «Очаровательный мой друг…»

Речевые формулы прощания.

1. Прощание с ключевым словом «до свидания». Модель: «До свидания».

2. Прощание с ключевым словом «до встречи». Модель: «До встречи».

3. Прощание с ключевым словом «обнимаю». Модель: «Обнимаю». Варианты:

а) «Обнял!»;

б) «Крепко обнимаю».

4. Прощание с ключевым словом «Ваша». Модель «ваша».

5. Прощание с ключевым словом «Низкий поклон».

Нами рассмотрено 17 официально-деловых писем, составленных школьниками. Речевые формулы обращений.

1. Обращение с ключевым словом «уважаемый». Модель: «Уважаемый». Варианты:

а) «уважаемая» + имя и отчество: «Уважаемая Анастасия Дмитриевна…»;

2. Обращение с ключевым словом «пресветлейшая». Модель: «Пресветлейшая». Варианты:

а) «пресветлейшая» + имя и отчество: «Пресветлейшая Людмила Александровна…».

3. Обращение с ключевым словом «ваше высочество». Модель: «Ваше Высочество». Варианты:

а) «Ваше Высочество» + великолепная + имя и отчество: «Ваше Высочество, великолепная Любовь Николаевна…».

Речевые формулы благодарности.

1. Обращение с ключевым словом «благо-

дарю». Модель «Благодарю». Варианты:

а) «благодарю» + Вас: «…благодарю Вас за наш последний учебный год…»;

б) Вас + «благодарю»: «…от всего сердца Вас благодарю…»

2. Обращение с ключевым словом «благодарность». Модель: «Благодарность». Варианты модели:

а) преподнести + Вам + притяж. мест. + искреннюю + «благодарность»: «…хочу преподнести Вам свою искреннюю благодарность…».

Как видно, вежливые формы обращения укрепляют взаимопонимание. Обучение этикету должно быть внедрено в образовательные программы, что позволит создать условия для гармоничного развития как индивидуальности каждого школьника, так и коллектива в целом. Применение правил речевого этикета в школьной среде требует комплексного подхода, который включает в себя обучение, практику и поддержку в форме примера со стороны учителей и взрослых. Речевой этикет служит не только инструментом эффективной коммуникации, но и фактором социальной сплоченности.

Наш эксперимент подтвердил эффективность комплексного подхода к изучению эпистолярного речевого этикета, «системы речевых формул общения. По тому, как человек знает этикет, судят о воспитании, культуре, деловых качествах» [4, с. 201]. Кроме того, можно «использовать данные лингвокультурологических и ассоциативных словарей» [5, с. 23]. Применение современных методик обучения способствуют формированию у учащихся навыков культурного общения.

Литература

1. Кошанский, Н.Ф. Общая реторика / Н.Ф. Кошанский. – СПб. : Типография Медицинскаго департамента Министерства внутренних дел, 1829. – 152 с.
2. Кошанский, Н.Ф. Частная реторика / Н.Ф. Кошанский. – СПб. : Типография Императорской Академии наук, 1845. – 320 с.
3. Формановская, Н.И. Речевой этикет в русском общении: теория и практика / Н.И. Формановская. – М. : Знание, 1989. – 160 с.
4. Юдина, Т.М. Речевой этикет в обучении РКИ: ситуации «приветствие», «знакомство», «обращение» / Т.М. Юдина // Развитие Северо-Арктического региона: проблемы и решения в гуманитарной сфере : материалы Всероссийской научно-практической конференции (г. Архангельск, 25–27 апреля 2019 г.). – Архангельск : САФУ, 2019. – С. 197–202.
5. Yudina, T.M. Linguocultural and Associative Dictionaries in the RFL Lessons / T.M. Yudina // Reports Scientific Society. – Thailand. – 2021. – № 1(25). – P. 19–23.

References

1. Koshanskii, N.F. Obshchaia retorika / N.F. Koshanskii. – SPb. : Tipografiia Meditcinskago departamenta Ministerstva vnutrennikh del, 1829. – 152 s.
2. Koshanskii, N.F. Chastnaia retorika / N.F. Koshanskii. – SPb. : Tipografiia Imperatorskoi Akademii nauk, 1845. – 320 s.
3. Formanovskaia, N.I. Rechevoi etiket v russkom obshchenii: teoriia i praktika / N.I. Formanovskaia. – M. : Znanie, 1989. – 160 s.
4. Iudina, T.M. Rechevoi etiket v obuchenii RKI: situatcii «privetstvie», «znakomstvo», «obrashchenie» / T.M. Iudina // Razvitie Severo-Arkticheskogo regiona: problemy i resheniia v gumanitarnoi sfere : materialy Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentcii (g. Arkhangelsk, 25–27 aprelia 2019 g.). – Arkhangelsk : SAFU, 2019. – S. 197–202.

© Т.М. Юдина, Л.Н. Фомина, 2025

УДК 378:8

ФОРМИРОВАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ ИНОСТРАННЫХ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА КАК ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ПРОБЛЕМА

Р.А. АРСЛАНОВА, Р.Р. ЗАКИЕВА

ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет», г. Казань

Ключевые слова и фразы: иностранные студенты; технический университет; профессиональные компетенции; педагогическая адаптация.

Аннотация: Статья посвящена педагогической проблеме формирования профессиональных компетенций у иностранных студентов, обучающихся в техническом университете, которые даже после завершения языковой подготовки испытывают трудности в освоении профильных технических дисциплин.

Методология исследования включает анализ педагогической литературы с опорой на теоретические подходы В.С. Леднева, Л.С. Выготского, В.В. Серикова, К.Д. Ушинского.

В результате исследования выявлена педагогическая проблема, подчеркивающая необходимость поэтапного включения студентов в процесс освоения профессионально ориентированных дисциплин с учетом их индивидуальных когнитивных стратегий, уровня академической подготовки и культурных различий.

В завершение подтверждается необходимость внедрения в образовательный процесс инновационного подхода в профессионально направленной подготовке иностранных студентов технического университета.

Современные процессы глобализации и ускоряющиеся темпы технического развития накладывают обязательства не только на коммерческие и деловые структуры, под особое влияние попало и образование. Университеты активно развивают международную сферу своей деятельности, важной частью которой является привлечение иностранных студентов для обучения. В рамках подписанного Президентом РФ В.В. Путиным Указа «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года» в России планируется увеличение иностранных студентов до 500000 человек. В то же самое время министр Минобрнауки РФ Валерий Николаевич Фальков делает упор в первую очередь на качественно подготовленных, мотивированных к обучению, позитивно настроенных студентов. Таким образом, основной задачей вуза становится не просто набор абитуриентов из иностранных стран, а набор мотивированных, качественно подготовленных абитуриентов. Помимо этой задачи, одной из важных задач экспорта российского образования становится обучение и выпуск иностранных обучающихся, которые в итоге смогут выстроить успешную траекторию трудоустройства на родине или за рубежом, в связи с чем современные технические университеты все чаще сталкиваются с необходимостью интеграции иностранных студентов в полноценный образовательный процесс. Эти обучающиеся уже завершили этап языковой адаптации и владеют русским на уровне, достаточном для повседневного и учебного общения, однако при переходе к профильным техническим дисциплинам, возникают сложности иного порядка.

Формальное завершение языковой подго-

товки не гарантирует готовность иностранного студента к полноценному усвоению профильных дисциплин. Наблюдения показывают, что даже при свободном владении русским языком возникают трудности на уровне содержания, сталкиваясь с новой системой мышления, иными подходами к решению задач, непривычной логикой построения учебного курса. Все это проявляется в неуверенности при работе с формулами, замедленной реакции, невозможности сразу применить материал к решению поставленной задачи. Техническая терминология, логика изложения материала, структура задач – все это требует не только знания слов, но и интеграции речевых и смысловых паттернов в систему профессионального мышления. Российские студенты, получившие базовое образование в отечественной школе, как правило, знакомы с контекстом, форматом подачи и культурными кодами технических дисциплин, иностранные – нет. Они усваивают информацию медленнее, чаще ошибаются при интерпретации заданий, испытывают затруднения при работе с графиками, формулами и чертежами, в которых ключевые смыслы нередко передаются через визуальные структуры, непонятные без предварительного профессионального контекста. Кроме того, возникает проблема переноса знаний: даже поняв теорию, студент не всегда способен применить ее на практике по причине отсутствия глубокой связи между понятием и контекстом, в котором оно используется. Все это усложняет включение в учебный процесс и снижает мотивацию иностранных студентов к обучению, вследствие чего растет риск формального прохождения курса без реального освоения содержания и мотивации к дальнейшему выстраиванию траектории профессионального роста. Современные вызовы и задачи перед университетами в области подготовки иностранных обучающихся требуют включения в образовательный процесс методик, способных не просто передавать знания, а вовлекать обучающегося в процесс профессионального мышления и творчества.

Вопросы формирования профессиональных компетенций требуют системного подхода и опоры на фундаментальные положения отечественной педагогической науки. В концепции В.С. Леднева рассматривается вопрос о сущности и соотношении общего, политехнического и профессионального образования в учреждениях общего и профессионального образования. С позиции ученого, профессиональное образование – это не просто сумма знаний и навыков, а целостная система, включающая цели, содержание, формы, методы и средства обучения. Ученый подчеркивал: «Главное в профессиональном образовании – формирование деятельностной готовности, а не механическое освоение информации» [5]. С позиции автора, образовательный процесс должен моделировать будущую профессиональную деятельность, а не изолированно передавать абстрактные знания. Особенно актуальна эта позиция при организации программ для иностранных студентов, чья образовательная база формировалась в иной системе координат, без учета которой формируемые компетенции будут поверхностными и неустойчивыми.

Концепция Л.С. Выготского расширяет понимание обучения, выводя его за пределы индивидуального развития [1]. Ее суть заключается в создании такого образовательного пространства, где каждый учащийся может развиваться в своем темпе, преодолевая посильные трудности и постепенно наращивая интеллектуальный потенциал. Его теория зоны ближайшего развития утверждает, что наиболее продуктивное усвоение происходит не в зоне уже освоенного, а на границе возможностей при наличии квалифицированной помощи. «То, что сегодня ребенок делает в сотрудничестве, завтра он сможет выполнить самостоятельно» – этот принцип в полной мере применим и ко взрослому обучающемуся, особенно в межкультурной среде [2], где студент, испытывая недостаточный уровень подготовки для освоения дисциплины, подвержен высокому уровню тревожности, который возможно снизить, если обучение строится по восходящей логике: сначала простые действия с понятным содержанием, затем усложнение, но в условиях поддерживающего взаимодействия с преподавателем.

В.В. Сериков предложил концепцию личностно ориентированного образования, в которой студент рассматривается не как объект воздействия, а как субъект собственной образовательной траектории.

«Каждый обучающийся – не только носитель индивидуального опыта, но и активный участник в построении смысла образования» [7], этот подход особенно релевантен при работе с рассматриваемой аудиторией. Различия в когнитивных стратегиях, стилях обучения, отношениях к авторитету преподавателя требу-

ют высокой степени адаптивности [6]. Например, студенты из восточноазиатских стран, как правило, склонны к пассивному восприятию материала и ожидают четких инструкций, в то время как обучающиеся из стран Америки чаще проявляют инициативу, но нуждаются в жесткой структуре заданий. Учитывая эти особенности, преподаватель-наставник может не только выстроить эффективную коммуникацию, но и минимизировать потери интереса студента к обучению.

К.Д. Ушинский сформулировал требования к организации учебного процесса [8]. Рассматривая их, выделяем несколько ключевых аспектов реализации принципа посильности при подготовке инженерных кадров.

Первое – это дифференцированный подход к обучению, при котором материал представляется в различных форматах и уровнях сложности.

Второе – постепенное наращивание сложности с учетом индивидуальных достижений студента.

Третье – это создание системы промежуточных заданий, позволяющих студентам последовательно осваивать новые компетенции.

Педагогическая ценность принципа заключается в его способности обеспечивать оптимальное сочетание доступности и развивающей функции обучения. Если материал слишком прост, иностранному студенту будет скучно, что может привести к потере интереса продолжения изучения дисциплины. Если очень сложно – возникает риск демотивации и потери веры в собственные силы.

Обобщая данные теоретических исследований, можно выделить ключевую цель в обучении иностранных студентов – создание педагогических условий, в которых иностранный студент, обучающийся техническому профилю, не просто получает и воспроизводит информацию, а формирует собственную систему профессиональных ориентиров [4]. Это требует гибкой модели обучения, сочетающей поддержку, доступность, интерактивность и ориентацию на практическое применение знаний в инженерной деятельности.

Опыт отечественной психологии развития дает ключ к решению поставленной задачи. В логике Л.С. Выготского и А.В. Запорожца любое обучение проходит через этап опоры: сначала восприятие, затем имитация, потом осмысленное действие [3]. При условии успешного внедрения данного опыта в систему преподавания профильных дисциплин иностранным студентам переход от простых, знакомых моделей к сложным профессиональным схемам, требующим от студента включенности и мотивации, принесет свои положительные результаты.

Возникает потребность в педагогической трансформации, при которой студент перестает быть слушателем и становится активным участником учебного процесса. Преподаватель, в свою очередь, из транслятора знаний превращается в координатора, сопровождающего обучающегося в процессе самостоятельного освоения и практического закрепления учебного материала. Все это делается благодаря зантересованности студента в получении положительных результатов своей деятельности, так как он не испытывает дискомфорта и стеснения ввиду непонимания преподносимого ему учебного материала.

Подводя итог, отметим, что систематические трудности при освоении профильных дисциплин, обусловленные не только языковым барьером, но и несформированной системой профессионального мышления и развития профессиональных компетенций у иностранных студентов технических вузов, требуют пересмотра традиционных педагогических подходов. Теоретическая база, представленная трудами В.С. Леднева, Л.С. Выготского и В.В. Серикова, подтверждает необходимость индивидуализации, опоры на зону ближайшего развития и активного включения иностранного обучающегося в образовательную среду.

В заключение подчеркнем, что организация процесса обучения иностранных студентов в техническом вузе дает возможность преподавателям, применяя творческий подход, внедрять разные формы проведения занятий. Главной задачей внедрения новых методов выступает стимулирование поступательного роста профессионального мастерства, формирование инициативной позиции иностранного студента и его заинтересованности в постоянном расширении и углублении своих знаний. Другими словами, важно, чтобы студент не просто получал знания, а активно стремился к их расширению и умел применять их на практике, при этом сохраняя глубокую теоретическую основу как фундамент своего профессионального развития.

В наших следующих исследованиях мы будем рассматривать один из наиболее перспективных, на наш взгляд, методов работы с ино-

странными студентами, позволяющий студенту закрепить теорию через действие, а преподавателю – сосредоточиться на поддержке, коррекции и индивидуальном сопровождении. В условиях технического вуза это особенно важно: инженерные дисциплины требуют точного понимания, связного мышления и устойчивого перехода от абстракции к практике.

Литература

1. Выготский, Л.С. Проблема культурного развития ребенка / Л.С. Выготский // Вестник Московского университета. – 1991. – Т. 14. – С. 5–18.
2. Выготский, Л.С. Педагогическая психология / Л.С. Выготский. – М. : Педагогика, 1991. – С. 42–47.
3. Запорожец, А.В. Условия и движущие причины психического развития ребенка / А.В. Запорожец // Вестник практической психологии образования. – 2012. – Т. 9. – № 4. – С. 70–72.
4. Иванова, С.В. Стратегия развития образования как предмет междисциплинарного исследования / С.В. Иванова, В.В. Сериков // Педагогика. – 2017. – № 2. – С. 3–12.
5. Леднев, В.С. Содержание общего среднего образования / В.С. Леднев. – М. : Педагогика, 1980. – 264 с.
6. Сериков, В.В. Личностно-развивающее образование как одна из культурологических образовательных моделей / В.В. Сериков // Известия Волгоградского государственного педагогического университета. – 2016. – № 2(106). – С. 30–35.
7. Сериков, В.В. Развитие личности в образовательном процессе : монография / В.В. Сериков. – М. : Логос, 2012. – 448 с.
8. Ушинский, К.Д. Основы и система дидактики / К.Д. Ушинский // Избранные педагогические произведения. – М. : Просвещение, 1968. – 557с.

References

1. Vygotskii, L.S. Problema kulturnogo razvitiia rebenka / L.S. Vygotskii // Vestnik Moskovskogo universiteta. – 1991. – T. 14. – S. 5–18.
2. Vygotskii, L.S. Pedagogicheskaia psikhologiia / L.S. Vygotskii. – M. : Pedagogika, 1991. – S. 42–47.
3. Zaporozhetc, A.V. Usloviia i dvizhushchie prichiny psikhicheskogo razvitiia rebenka / A.V. Zaporozhetc // Vestnik prakticheskoi psikhologii obrazovaniia. – 2012. – T. 9. – № 4. – S. 70–72.
4. Ivanova, S.V. Strategiia razvitiia obrazovaniia kak predmet mezhdistciplinarnogo issledovaniia / S.V. Ivanova, V.V. Serikov // Pedagogika. – 2017. – № 2. – S. 3–12.
5. Lednev, V.S. Soderzhanie obshchego srednego obrazovaniia / V.S. Lednev. – M. : Pedagogika, 1980. – 264 s.
6. Serikov, V.V. Lichnostno-razvivaiushchee obrazovanie kak odna iz kulturologicheskikh obrazovatelnykh modelei / V.V. Serikov // Izvestiia Volgogradskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta. – 2016. – № 2(106). – S. 30–35.
7. Serikov, V.V. Razvitie lichnosti v obrazovatelnom protcesse : monografiia / V.V. Serikov. – M. : Logos, 2012. – 448 s.
8. Ushinskii, K.D. Osnovy i sistema didaktiki / K.D. Ushinskii // Izbrannye pedagogicheskie proizvedeniia. – M. : Prosveshchenie, 1968. – 557s.

© Р.А. Арсланова, Р.Р. Закиева, 2025

УДК 378.14.015.62

РОЛЬ ДИСЦИПЛИНЫ «ОПДПиОБВС» В ЛИЧНОСТНО-ПРОФЕССИОНАЛЬНОМ РАЗВИТИИ БУДУЩЕГО ОФИЦЕРА, РЕКОМЕНДАЦИИ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ МЕТОДИКИ ПРЕПОДАВАНИЯ

Э.В. ДАРБИНЯН, С.А. БОНДАРЕНКО, В.Н. ПРАСОЛОВ

ФГКВОУ ВО «Военная ордена Жукова академия войск национальной гвардии Российской Федерации», г. Санкт-Петербург

Ключевые слова и фразы: роль дисциплины «**ОПДПиОБВС**» (организация повседневной деятельности подразделений и обеспечение безопасности военной службы); боевая готовность; повседневная деятельность; профессиональный потенциал; деятельность офицера; командир подразделения; педагогический авторитет.

Аннотация: Цель работы: раскрыть роль учебной дисциплины «ОПДПиОБВС», а также посредством более полной реализации потенциала учебной дисциплины повысить эффективность подготовки будущих офицеров к решению задач профессиональной деятельности.

Задачи исследования: обосновать роль учебной дисциплины «ОПДПиОБВС» в повседневной жизни и деятельности подразделений на основе анализа отношений курсантов к изучению дисциплины «ОПДПиОБВС»; выработать практические рекомендации по совершенствованию организации и методики ее преподавания.

Гипотеза: основана на предположении о том, что повысить эффективность подготовки будущих командиров подразделений возможно в случае полной реализации потенциала содержания, организации, применяемых форм и методов преподавания дисциплины.

Методы: анкетирование, методы обобщения данных, сравнение, анализ.

Достигнутые результаты: разработаны практические рекомендации по реализации потенциала содержания, организации, применяемых форм и методов преподавания дисциплины.

Оборона государства от возможного нападения иностранной державы является одной из важнейших функций государства. Военная политика РФ направлена на сдерживание и предотвращение военных конфликтов, совершенствование военной организации, форм и способов применения Вооруженных Сил, других войск и органов, повышение мобилизационной готовности в целях обеспечения обороны и безопасности РФ, а также интересов ее союзников [2]. На основании статьи 59 «Конституции Российской Федерации», защита Отечества является долгом и обязанностью гражданина Российской Федерации [1]. Очевидно, что профессия офицера в решении задач по защите Родины во все времена занимала и будет занимать центральное место. «В армии полки хорошими будут от полковников, а не от уставов, как бы быть им должно», так считал русский полководец и военный теоретик генерал-фельдмаршал П.А. Румянцев. В современных условиях деятельность офицера представляет собой сложный и многогранный процесс управления воинскими коллективами. И от того, насколько эффективно действуют подразделения, насколько грамотно спланированы и осуществлены мероприятия повседневной жизнедеятельности, во многом зависит успех деятельности войск. Иначе говоря, успех боевого применения частей и подразделений в служебных, специальных и боевых действиях в различных условиях обстановки находится в прямой связи с организа-

Таблица 1. Роль дисциплины «ОПДПиОБВС» в личностно-профессиональном развитии будущего офицера и пожелания по совершенствованию преподавания дисциплины

№ п/п	Обобщенные выводы (с точки зрения опрошенных курсантов)	Число курсантов (чел.)	Соотношение к числу опрошенных курсантов (%)
	Положительные		
1	Изучение дисциплины «ОПДПиОБВС» организуется на основе требований федеральных законов, *общевоинских уставов* ВС РФ, иных нормативных правовых актов РФ и приказов, которые обязан знать и соблюдать каждый военнослужащий	69	100
2	Педагогический авторитет преподавателя, умение довести и разъяснить учебный материал до обучающихся в максимально доступной форме вызывает интерес к изучению учебной дисциплины «ОПДПиОБВС»	61	88
3	Дисциплина «ОПДПиОБВС» тесно связана с вопросами повседневной жизнедеятельности курсанта, совмещает учебную деятельность со служебной практикой	65	94
4	Изучение дисциплины «ОПДПиОБВС» позволяет расширить профессиональный кругозор и воспитывает высокое чувство ответственности командира за организацию ротного хозяйства, выполнение комплекса мероприятий по снижению заболеваемости военнослужащих и совершенствованию быта военнослужащих в свете уставных требований	69	100
5	В ходе изучения «ОПДПиОБВС» вырабатываются практические умения в оформлении и ведении служебных документов подразделения, в составлении акта приема и сдачи дел и должности	69	100
6	В ходе изучения «ОПДПиОБВС» приобретаются навыки как в производстве расчетов потребности в материальных ценностях для нужд подразделения, так и в оформлении документов по их списанию	67	97
7	Изучение «ОПДПиОБВС» необходимо не только для военнослужащих ВНГ РФ, но и для военнослужащих (сотрудников) других силовых структур РФ	53	77
8	В процессе изучения «ОПДПиОБВС» закрепляется чувство уверенности в себе, своих силах и возможностях, развивается мышление и преодолеваются интеллектуальные и эмоциональные барьеры, возникающие в различных ситуациях	64	93
9	В ходе изучения «ОПДПиОБВС» предоставляется возможность сравнения теоретических знаний в соответствии с требованиями руководящих документов, существующей практикой в войсках и в повседневной жизнедеятельности военной академии	65	94
10	«ОПДПиОБВС» воспитывает у курсантов любовь к военной форме одежды, чувство гордости за выбранную профессию	69	100
11	«ОПДПиОБВС» воспитывает у курсантов высокое чувство ответственности за правильное составление и оформление текстов основных управленческих документов подразделения	66	96
	Предложения по совершенствованию преподавания дисциплины		
1	«ОПДПиОБВС» легко осваивается на старших курсах обучения (3–5 курсах), так как на основе практики военной службы у обучающихся формируются более твердые представления о жизнедеятельности отдельного структурного подразделения (организации ротного хозяйства), предоставляется возможность сравнения теории с практикой	69	100
2	Необходимо обратить внимание на сплоченность учебных групп и мотивацию к обучению. При изучении новых тем курсанты интересуются пройденным материалом и обсуждают полученную информацию со своими сверстниками с учетом исправленных ошибок	61	88
3	За счет групповых занятий необходимо увеличить количество практических занятий для решения ситуационных задач по производству расчетов, ведению и оформлению служебных документов подразделения	59	86
4	Необходимо усилить контроль над учебной деятельностью каждого курсанта, в том числе в умении им планировать самостоятельную работу и рационально использовать время при подготовке к занятиям. Лично убедиться в правильности понимания представленного материала	42	61

цией их повседневной деятельности в условиях мирного времени и результативностью этой деятельности. Такая деятельность предполагает наличие у офицера развитых профессиональных качеств, особого управленческого таланта, личной примерности. Адмирал П.С. Нахимов, имевший величайшее нравственное влияние на подчиненных, утверждал: «Из трех способов действовать на подчиненных: наградами, страхом и примером – последний есть вернейший». И на сегодняшний день задача по подготовке высококвалифицированных офицеров, способных управлять повседневной деятельностью подразделений, в условиях постоянно меняющейся обстановки приобретает наибольшую актуальность [6].

Объектом изучения дисциплины «ОПДПиОБВС» является сложная организация военного назначения, рассматриваемая как социальная система, которая функционирует в условиях повседневной деятельности войск. Необходимость (актуальность) изучения дисциплины обусловлена тем, что организация повседневной жизни и деятельности военнослужащих является главным фактором повышения боевой готовности войск. И особая роль в этом принадлежит командирам подразделений. Командир должен единолично принимать обоснованные решения и нести за это ответственность, обязан вникать в нужды и запросы подчиненного личного состава, проявлять постоянную заботу о них, принимать все меры к удовлетворению материально-бытовых потребностей и доведению положенных норм довольствия, содержать в исправном состоянии военное имущество подразделения. Повседневная жизнь и деятельность военнослужащих подразделения осуществляется в соответствии с требованиями общевоинских уставов ВС РФ и других нормативно-правовых документов. Руководство повседневной деятельностью в воинской части осуществляет командир воинской части, а в расположении подразделения – командир подразделения [4].

В процессе исследования был проведен опрос 69 курсантов Военной академии войск национальной гвардии (опрос проводился после сдачи экзамена, завершающего дисциплину, и выставления итоговых оценок) в рамках освоения специальности 40.05.01 Правовое обеспечение национальной безопасности. Результаты опроса представлены в форме таблицы. Анализируя данные результаты, можно сделать вывод, что учебная дисциплина «ОПДПиОБВС» обладает значительным потенциалом в подготовке будущих командиров (начальников) к выполнению мероприятий повседневной деятельности подразделений. Данные возможности отражаются в целевом, содержательном, технологическом компонентах дисциплины, а также в личностных качествах преподавателей, ведущих учебные занятия.

Теперь постараемся разобраться, что же такое повседневная деятельность. Повседневная деятельность – система мероприятий, проводимых командирами (начальниками) и штабами, направленных на поддержание высокого уровня боевой и мобилизационной готовности войск и обеспечивающих своевременное и успешное выполнение поставленных задач в любых условиях обстановки [5].

Среди военно-профессиональных дисциплин, предназначение которых – формировать из молодого человека «офицера – защитника Родины», учебная дисциплина «ОПДПиОБВС» занимает особое место. Это обусловлено тем, что высокая боевая готовность войск является основой качественного выполнения ими поставленных служебно-боевых задач. Поддержание и совершенствование боевой готовности достигается качественной организацией, планированием и выполнением мероприятий повседневной деятельности войск. Основной целью освоения учебной дисциплины является подготовка курсантов – будущих офицеров к решению задач профессиональной деятельности. Целевой компонент обучения представляется как значимый и желаемый педагогический результат. В нем должны присутствовать: компетентностно-формирующий (знания, умения, навыки, компетенции, опыт деятельности), воспитательный (взгляды, убеждения, идеалы) и развивающий (внимание, память, мышление, речь, психомоторика и др.) аспекты [8].

Содержательный компонент обучения обусловлен Квалификационными требованиями к военно-профессиональной подготовке выпускников. Данные требования исходят из содержания повседневной деятельности подразделений и включают: управленческую деятельность; боевую и мобилизационную готовность; боевую подготовку; службу войск и безопасность военной службы; организацию эксплуатации вооружения, военной и специальной техники (**ВВСТ**); финансово-хозяйственную деятельность; ведение ротного хозяйства. Содержание, во-первых, должно отражать данные направ-

ления деятельности, во-вторых, должно быть систематизировано и адаптировано под решаемыми войсками национальной гвардии задачами [3]. В третьих, оно должно содержать наиболее ценную информацию и не противоречить поставленным целям. Курсант в процессе изучения дисциплины «ОПДПиОБВС» должен понять, что организация выполнения всего объема мероприятий повседневной деятельности войск под силу лишь всесторонне подготовленному офицеру, способному не только поддерживать боевую и мобилизационную готовность, руководить боевой подготовкой, воспитывать подчиненных, работать с кадрами, но и организовывать их всестороннее обеспечение. Опыт показывает, что в тех подразделениях, где командиры не имеют достаточного опыта в организации всестороннего обеспечения, не знают нормы снабжения, порядка хранения, учета и сбережения материальных ценностей, там возникают сложности и проблемы в решении поставленных задач. Содержание обучения должно включать в себя последние достижения науки, освоение новых образцов ВВСТ, разработку и внедрение новых принципов подготовки и воспитания военнослужащих (сотрудников) войск национальной гвардии [9].

Технологический компонент учебной дисциплины «ОПДПиОБВС» должен способствовать эффективному достижению целей образования, то есть под технологией обучения необходимо понимать спроектированную для специально заданных условий, диагностируемую и точно воспроизводимую, алгоритмизированную систему действий, обеспечивающих достижение образовательных целей. В зависимости от вида занятий необходимо применять соответствующие технологии обучения. На лекционных занятиях целесообразно использовать технологию проблемного изложения учебного материала. На практических занятиях следует применять методы решения ситуационных задач. Для более эффективного достижения целей групповых занятий необходимо применять кейс-технологию, предполагающую описание конкретной практической ситуации по принципу «от типичных ситуаций, примеров – к правилу, а не наоборот». Эффект подобного обучения заключается в том, что обучающиеся, выполняя те или иные обязанности должностных лиц, будут ощущать на себе реальные жизненные риски, брать ответственность за принятое решение, приобретать навыки поиска, анализа и систематизации новых знаний, повышать мотивацию и интерес к обучению.

Профессиональный потенциал преподавателя является важнейшим фактором, определяющим эффективность педагогического процесса, и реализуется посредством его авторитета. Преподаватель, ведущий учебную дисциплину, должен глубоко знать содержание повседневной деятельности войск, иметь жизненный опыт, широкий кругозор, проявлять творчество в решении ситуационных задач, быть требовательным, иметь опрятный внешний вид, соблюдать правила ношения военной формы одежды, добросовестно выполнять свой педагогический долг. Данные качества были отмечены большинством курсантов в ходе оценки личностных характеристик преподавателя. Также было акцентировано внимание на необходимости усиления контроля над учебной деятельностью каждого курсанта, на умение планировать самостоятельную работу и рационально использовать время при подготовке к занятиям. Преподаватель должен лично убедиться в правильности понимания обучающимися представленного материала. Большое значение в этом вопросе имеет сплоченность учебных групп и мотивация их к обучению.

Изложенные в статье взгляды на цели, содержание, технологии, а также личностные характеристики преподавателей дисциплины «ОПДПиОБВС» должны дать достаточное представление об объеме и характере решаемых этой дисциплиной задач.

Интересы повышения эффективности педагогической деятельности требуют повсеместного использования все более широких и глубоких обобщений накопленного опыта, а также создания хорошо отлаженных учебно-воспитательных систем.

Необходимо постоянно следить за развитием и совершенствованием научного управления подразделениями в мирное время, и на основе накопленного опыта вносить необходимые изменения в учебно-методические материалы преподаваемых дисциплин.

Литература

1. Конституция Российской Федерации (принята на всенародном голосовании 12 декабря

1993 г., с изменениями, одобренными в ходе общероссийского голосования 1 июля 2020 г.).

2. Военная доктрина Российской Федерации (утв. Президентом РФ 25.12.2014 № Пр-2976) // Российская газета. – 2014. – 30 декабря. – № 298.

3. О войсках национальной гвардии Российской Федерации : Федеральный закон от 3 июля 2016 г. № 226-ФЗ.

4. Устав внутренней службы Вооруженных Сил Российской Федерации (утв. Указом Президента РФ от 10 ноября 2007 г. № 1495).

5. Методические рекомендации по организации и выполнению мероприятий повседневной деятельности в войсках национальной гвардии (утв. распоряжением ФСВНГ РФ от 3 сентября 2018 года № 1/535-р).

6. Бондаренко, С.А. Методика сравнительной оценки качества подготовки выпускников промышленных образовательных организаций высшего образования разных лет выпуска / С.А. Бондаренко, В.Н. Прасолов, Э.В. Дарбинян // Глобальный научный потенциал. – СПб. : НТФ РИМ. – 2024. – № 4-1(157). – С. 10–13.

7. Божинская, Т.Л. Перспективы совершенствования педагогического потенциала региональной культуры в современном российском образовании / Т.Л. Божинская // Педагог, воспитай личность : научно-метод. пособие. – Ростов н/Д, 2010. – С. 32–39.

8. Дарбинян, Э.В. Ценностно-формирующий потенциал дисциплины «Педагогика» в учебно-воспитательном процессе образовательного учреждения Росгвардии / Э.В. Дарбинян // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2016. – № 12(142). – С. 36–40.

9. Прасолов, В.Н. Особенности рефлексивного общения в обучении курсантов военных вузов / В.Н. Прасолов // Бизнес. Образование. Право. – 2022. – № 1(58). – С. 364–369.

References

1. Konstitutciia Rossiiskoi Federatcii (priniata na vsenarodnom golosovanii 12 dekabria 1993 g.) (s izmeneniiami, odobrennymi v khode obshcherossiiskogo golosovaniia 1 iiulia 2020 g.).

2. Voennaia doktrina Rossiiskoi Federatcii (utv. Prezidentom RF 25.12.2014 № Pr-2976) // Rossiiskaia gazeta. – 2014. – 30 dekabria. – № 298.

3. O voiskakh natcionalnoi gvardii Rossiiskoi Federatcii : Federalnyi zakon ot 3 iiulia 2016 g. № 226-FZ.

4. Ustav vnutrennei sluzhby Vooruzhennykh Sil Rossiiskoi Federatcii (utv. ukazom Prezidenta RF ot 10 noiabria 2007 g. № 1495).

5. Metodicheskie rekomendatcii po organizatcii i vypolneniiu meropriiatii povsednevnoi deiatelnosti v voiskakh natcionalnoi gvardii (utv. rasporiazheniem FSVNG RF ot 3 sentiabria 2018 goda № 1/535-r).

6. Bondarenko, S.A. Metodika sravnitelnoi otcenki kachestva podgotovki vypusknikov promyshlennykh obrazovatelnykh organizatcii vysshego obrazovaniia raznykh let vypuska / S.A. Bondarenko, V.N. Prasolov, E.V. Darbinian // Globalnyi nauchnyi potentcial. – SPb. : NTF RIM. – 2024. – № 4-1(157). – S. 10–13.

7. Bozhinskaia, T.L. Perspektivy sovershenstvovaniia pedagogicheskogo potentciala regionalnoi kultury v sovremennom rossiiskom obrazovanii / T.L. Bozhinskaia // Pedagog, vospitai lichnost : nauchno-metod. posobie. – Rostov n/D, 2010. – S. 32–39.

8. Darbinian, E.V. Tcennostno-formiruiushchii potentcial distcipliny «Pedagogika» v uchebno-vospitatelnom protcesse obrazovatelnogo uchrezhdeniia Rosgvardii / E.V. Darbinian // Uchenye zapiski universiteta im. P.F. Lesgafta. – 2016. – № 12(142). – S. 36–40.

9. Prasolov, V.N. Osobennosti refleksivnogo obshcheniia v obuchenii kursantov voennykh vuzov / V.N. Prasolov // Biznes. Obrazovanie. Pravo. – 2022. – № 1(58). – S. 364–369.

© Э.В. Дарбинян, С.А. Бондаренко, В.Н. Прасолов, 2025

УДК 378

ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ЗАДАЧА КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ЦЕННОСТНЫХ УСТАНОВОК БУДУЩИХ ПЕДАГОГОВ

А.А. ЖАКИЕНОВА, А.А. ВЕРЯЕВ

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный педагогический университет», г. Барнаул

Ключевые слова и фразы: педагогическая задача; профессиональное образование; профессионально-ценностные установки; поведенческий компонент; регулятивный компонент; смысловой компонент; формирование установок; эмоционально-ценностный компонент.

Аннотация: В статье рассматривается педагогическая задача как средство формирования профессионально-ценностных установок будущих педагогов, которая включает смысловой, эмоционально-ценностный, поведенческий и регулятивный компоненты. Представлены результаты педагогического эксперимента, в котором 13 студентов педагогического вуза решали специально разработанные задачи, направленные на выявление и формирование компонентов профессионально-ценностных установок. Применены методы контентного и семантического анализа студенческих ответов, а также количественная оценка изменений. Анализ показал положительную динамику, особенно по смысловому и регулятивному компонентам, и показал потенциал использования педагогических задач как формирующего средства. Полученные данные позволяют рассматривать педагогическую задачу как значимый инструмент формирования профессионально-ценностных установок будущего педагога.

Введение

Современное образование сталкивается со множеством вызовов, одним из которых является процесс глобализации, оказывающий значительное влияние на все аспекты социальной жизни, включая систему образования. Как отмечает Н.Н. Белгородцев [2], «глобализация порождает глубинные изменения социума, трансформирует его структуру, меняет систему ценностей, идеалов, поведенческих аттитюдов». В этих условиях образовательные системы должны учитывать требования глобального контекста и готовить студентов к жизни в изменчивом мире, где профессиональные знания и умения переплетаются с личной готовностью действовать в многозначной и поликультурной среде. В этой связи встает необходимость формирования у будущих педагогов не только профессиональных компетенций, но и профессионально-ценностных установок (**ПЦУ**), которые определяют отношение педагога к своей профессии, ее этическим аспектам и личностным ценностям.

Однако, несмотря на обновление образовательных стандартов и внедрение инновационных технологий, важный целевой элемент подготовки педагогов, а именно формирование профессионально-ценностных установок, часто оказывается на втором плане. ПЦУ понимается как динамическая и целостная система личностно значимых ориентаций при принятии решений, связанных с ценностями личности, его убеждениями и принципами. ПЦУ определяют отношение и готовность педагога к осуществлению профессиональной деятельности. Важно понимать, что педагогическая деятельность требует не только теоретических знаний и владения методическими приемами и навыками, но и внутренней готовности принимать этические решения, проявлять сочувствие и осознавать ответственность за развитие своих

учеников. Это и есть сущность ПЦУ, в структуре которой выделяют смысловой, эмоционально-ценностный, поведенческий и регулятивный компоненты. Несмотря на понимание важности формирования профессиональных установок, их интеграция в образовательный процесс остается недостаточно разработанной, в частности, проблемой является отсутствие универсальных и технологичных средств, которые бы обеспечивали формирование ПЦУ у будущих педагогов. Одним из таких средств, по нашему мнению, могут быть педагогические задачи, в которых не только обсуждаются реальные события, но и моделируются «виртуальные» профессиональные ситуации, требующие проявления ценностных решений, рефлексии. Педагогическая задача может выполнять двоякую функцию. С одной стороны, с помощью задач можно выявить уровень сформированности ПЦУ, с другой стороны, задачи способствуют формированию и развитию установок.

Целью настоящего исследования является теоретическое обоснование и практическая апробация педагогических задач как средства формирования профессионально-ценностных установок будущих педагогов.

Обзор литературы

Формирование ПЦУ все чаще рассматривается одной из важных целевых характеристик специалиста, отражающей его компетенстность и детерминирующей наряду с другими целями подготовку педагогических кадров. Исследователи подчеркивают необходимость использования таких педагогических средств, которые интегрируют когнитивные, эмоциональные и поведенческие аспекты и формируют внутреннюю профессиональную позицию. Одним из таких средств выступает педагогическая задача, обладающая не только обучающим, но и аксиологическим потенциалом.

Задачному подходу в образовании посвящено достаточно много исследований. Однако многие из них предметно-ориентированные, посвящены классификациям и характеристикам задач в математике, физике, химии и т.п. Намного меньше работ посвящено задачам в дисциплинах педагогики как науки. В каком-то смысле все задачи можно отнести к педагогическим, ориентированным на образовательный процесс, но в данной работе под педагогическими задачами понимаются задачи, отражающие поведение и отношения субъектов образовательного процесса (индивидуальных или коллективных) между собой и влияющих на дальнейшее восприятие самого взаимодействия субъектов, контекста осуществления взаимодействия. Педагогическая задача используется для того, чтобы оказать помощь будущему педагогу в превращении событий в окружающей действительности в педагогические события, события о воспитании и формировании социальных отношений.

Г.А. Балл [1] рассматривает педагогическую задачу как центральный элемент учебного процесса, моделирующий деятельность субъекта и стимулирующий рефлексию. По мнению автора, именно противоречивые, нерутинные задачи побуждают учащегося к личностной вовлеченности и ценностному выбору. Г.А. Балл приводит в подтверждение слова М.А. Данилова, что задача должна стать «собственной» задачей обучающегося [1, с. 8].

В учебнике под редакцией В.А. Сластенина [13] задача представлена как воспитательная и обучающая ситуация без однозначного решения, требующая творческого подхода. Типология задач (стратегические, тактические, оперативные) позволяет соотнести их с различными компонентами ПЦУ.

Е.Л. Руднева и соавторы [12] акцентируют внимание на задаче как средстве моделирования профессиональной реальности, выделяют задачи разного уровня сложности и подчеркивают их связь с профессиональным самоопределением педагога.

Концепция образовательной событийности Н.В. Волковой [3–6] расширяет понимание педагогической задачи как личностно значимого события, включающего цель, условия, противоречие, способ действия и рефлексию. Переживание смысла и изменение позиции обучающегося в результате испытанного события способствуют формированию регулятивного и эмоционально-ценностного компонентов ПЦУ.

Г.Н. Прозументова, ее коллеги и ученики [9; 10] исследуют задачи в логике *case-study* и проектного подхода, подчеркивая их роль в развитии рефлексии, ценностного отношения к профессии и личностной активности.

Л.П. Качалова и Л.Г. Светоносова [7] описывают аналитико-рефлексивные задачи как средство развития морального выбора и профессиональной готовности. Использование мультимедийных форматов усиливает эмоцио-

нальное включение и интеграцию компонентов ПЦУ.

К.А. Паладян и Л.М. Глущенко [8] разрабатывают практико-ориентированные задачи, приближенные к реалиям профессии и требующие принятия решений в условиях неопределенности, что способствует развитию как поведенческого, так и ценностно-смыслового компонентов установки.

Модель педагогической задачи, предложенная Н.Н. Тулькибаевой и З.М. Большаковой [14], включает цель, противоречие, условия и результат, акцентируя открытость задачи, ее личностную значимость и рефлексивный потенциал.

Особенностью педагогической задачи является то, что первоначально цель может быть зафиксирована составителем задачи, но в процессе решения задачи возможна ее трансформация. Указанная трансформация связана с тем, что модели педагогизации события могут быть самые разные, в задачу могут быть привлечены новые факторы, которые при определенных дополнительных условиях или обстоятельствах оказываются весьма важными.

Моделирование, как хорошо известно, всегда связано с упрощением при описании действительности, пренебрежением какими-то данными, условиями, факторами. Аналогичный взгляд на другие составные части в структуре задачи может быть реализован не только в отношении к цели, но и к условию, противоречию, результату. Это специфика педагогической задачи.

Таким образом, анализ научной литературы свидетельствует о том, что педагогическая задача рассматривается как средство, обладающее значительным аксиологическим, рефлексивным, деятельностным и дидактическим потенциалом. Исследователи (Г.А. Балл, В.А. Сластенин, Н.В. Волкова, Г.Н. Прозументова, К.А. Паладян и др.) подчеркивают, что противоречивые, личностно значимые и открытые педагогические ситуации побуждают студентов к осмыслению профессиональных ценностей, формируют внутреннюю позицию и стимулируют рефлексию.

Конструирование и решение таких задач способствует не только обучению, но и профессиональному самоопределению, развитию морального выбора, а также позволяет диагностировать и способствовать формированию компонентов ПЦУ.

Методология и методы исследования

Методологическую основу исследования составляют аксиологический, деятельностный и личностно ориентированный подходы. Аксиологический подход акцентирует внимание на усвоении педагогических ценностей и формировании внутренней профессиональной позиции. Деятельностный подход рассматривает решение педагогических задач как средство активного включения в профессионально значимые ситуации-события, способствующие развитию установки на действие и рефлексию. Личностно ориентированный подход направлен на развитие субъектной позиции будущего педагога, его способность к самоопределению и личностной вовлеченности в образовательный процесс.

Теоретическую основу исследования составляют концепции Н.В. Кузьминой и ее последователей, рассматривающие профессионализм педагога как сложное, многоаспектное, интегративное образование. Представления о педагогической системе, развитые Н.В. Кузьминой, позволяют на системном уровне отразить содержательное многообразие педагогических задач. В настоящей работе акцентируется внимание на когнитивных, мотивационных, поведенческих и рефлексивных особенностях профессиональной подготовки педагогов. Важную роль, с точки зрения авторов, играют идеи Г.А. Балла о системной природе педагогических задач, концепция В.А. Сластенина о педагогической задаче как смысловой единице, а также принципы событийной педагогики Н.В. Волковой и концепции субъектной активности Г.Н. Прозументовой и ее коллег.

Методы исследования включали: педагогический эксперимент с оценкой уровня сформированности ПЦУ с использованием четырехуровневой шкалы (от 1 до 4 баллов); количественный анализ (расчет средних значений, построение индивидуальных профилей); контент-анализ ответов студентов; ранговый корреляционный анализ (коэффициент Спирмена).

Оценка уровня сформированности ПЦУ осуществлялась по адаптированной четырехуровневой модели Н.В. Кузьминой:

1) адаптивный уровень (осведомленность без принятия ценностей);

2) воспроизводящий (частичное принятие);

3) интегративный (устойчивая включенность в профессиональные ценности);

Таблица 1. Средние значения по компонентам ПЦУ (n = 13)

Компонент	Этап 1	Этап 2	Δ (изменение)
Смысловой	2,15	2,38	+0,23
Эмоционально-ценностный	2,23	2,31	+0,08
Поведенческий	2,85	2,69	−0,16
Регулятивный	2,31	2,46	+0,15

4) акмеологический (ценностное лидерство, внутренняя идентификация с профессией).

Компоненты оценивались по следующим критериям:

1) смысловой: принятие ценностей и наличие убеждений;

2) эмоционально-ценностный: выраженность эмпатии и отношение к профессии;

3) поведенческий: готовность к действию в соответствии с ценностями;

4) регулятивный: уровень рефлексии и самооценки.

В исследовании приняли участие 13 студентов 3 курса НАО «Павлодарский педагогический университет имени Ә. Марғұлан», которые дали информированное согласие на участие и обработку данных. Эксперимент включал три этапа: констатирующий, формирующий и контрольный, который проводился с помощью *Google*-форм без педагогического сопровождения.

Сделаем замечание относительно формы контроля. Может показаться, что более информативным и результативным является беседа с педагогом, живое диалогическое или полилогическое обсуждение задач. Оно предоставляет возможность более вариативного рассмотрения ситуаций-событий. Но в то же время этот способ детерминирует ответы студента со стороны педагога или студенческого коллектива, и чтобы минимизировать такие эффекты, был выбран формат индивидуального заполнения *Google*-форм.

На первом и третьем этапах студенты решали четыре специально разработанные педагогические задачи, каждая из которых соответствовала одному из компонентов ПЦУ. Задачи сопровождались вопросами, направленными на выявление соответствующих проявлений установки и включали такие ситуации, как разрешение морального конфликта на уроке (смысловой компонент), оказание поддержки ученику в трудной ситуации (эмоционально-ценностный компонент), принятие решений в условиях непредвиденной ситуации на уроке (поведенческий компонент) и осмысление педагогической критики (регулятивный компонент). Также на каждом этапе и по каждому компоненту студентам было предложено составить собственные педагогические задачи.

Результаты и обсуждение

Эмпирический этап по результатам диагностических данных показал положительную динамику по большинству компонентов ПЦУ (табл. 1).

Результаты сравнения двух этапов диагностики представлены в табл. 1.

Данные показывают положительную динамику по смысловому, эмоционально-ценностному и регулятивному компонентам (табл. 1). Особенно заметен рост смыслового компонента (+0,23), что свидетельствует о повышении осознанности в отношении педагогических ценностей и убеждений. Регулятивный компонент также показал положительную динамику (+0,15), указывая на развитие способности к самоанализу и профессиональной рефлексии.

Незначительное повышение в эмоционально-ценностной сфере (+0,08) может быть объяснено особенностями контекста задач: участники с начала эксперимента проявляли достаточный уровень эмпатии и сопереживания, который сохранился на втором этапе.

По поведенческому компоненту зафиксировано незначительное снижение среднего показателя (−0,16), что может свидетельствовать о более строгой и критичной самооценке студентов на контрольном этапе. После прохождения формирующего блока участники стали более осознанно и критически подходить к своим действиям и готовности к педагогическим решениям. Это снижение скорее отражает рост

осознанности и рефлексивности студентов, а не регресс, что указывает на переход от внешней уверенности к более зрелому и критически выверенному подходу в решении задачи.

Индивидуальный анализ показал, что у 6 из 13 студентов наблюдается положительная динамика хотя бы по одному из компонентов ПЦУ. В целях соблюдения этических норм вместо персональных данных используются кодовые обозначения участников (*S*1–*S*13). Наибольший рост продемонстрировал участник *S*2 (+3 балла), улучшив показатели сразу по нескольким компонентам. Также положительная динамика отмечена у студентов *S*5, *S*7, *S*9, *S*11 и *S*12 (от +1 до +2 баллов). У 4 студентов (*S*3, *S*4, *S*8, *S*10) суммарные показатели не изменились, что может свидетельствовать о стабильности установок, участники *S*1, *S*6 и *S*13 показали снижение, которое может быть обусловлено временными внешними или личностными факторами. Общий баланс по группе показывает тенденцию к улучшению – в целом 47 % участников продемонстрировали рост, а 31 % сохранили стабильный уровень. Это позволяет сделать предварительный вывод о целесообразности применения педагогических задач как инструмента формирования ПЦУ у будущих педагогов.

В дополнение к количественной оценке уровня сформированности профессионально-ценностных установок (ПЦУ) был проведен контентный и семантический анализ текстов, представленных студентами при решении педагогических задач на первом и контрольном этапах. Анализ основывался на письменных ответах студентов, включавших рассуждения, аргументацию, собственные педагогические задачи и рефлексивные комментарии.

Для обработки данных применялась автоматическая кодировка, а затем экспертная интерпретация с выделением повторяющихся смысловых тем.

В ответах участников были определены следующие аспекты: целеполагание и педагогическая активность, акцент на целях урока и развитии учащихся (смысловой и поведенческий компоненты); эмоционально-рефлексивное восприятие, включающее размышления, открытость к критике и самопонимание (регулятивный и эмоционально-ценностный компоненты); профессиональное взаимодействие с учениками, коллегами и родителями, принятие ответственности (поведенческий и смысловой компоненты); личностный рост и осмысление собственных эмоций и ошибок (регулятивный и эмоционально-ценностный компоненты).

Таким образом, содержательный анализ показал, что педагогические задачи активизировали у студентов процессы осмысления профессиональных ценностей, самооценки, эмоционального реагирования и ориентации на действие. Особенно отчетливо проявились регулятивный и смысловой компоненты, что подтверждает потенциал педагогических задач как средства формирования ПЦУ в процессе подготовки будущих педагогов.

Проведенный ранговый корреляционный анализ Спирмена (ρ = 0,030–0,165; p > 0,59) подтвердил отсутствие статистически значимой связи между исходными и итоговыми результатами, что указывает на качественные изменения в установках студентов и эффективность формирующего воздействия.

Обсуждение результатов с учетом аксиологического, деятельностного и личностно ориентированного подходов подтверждает, что педагогическая задача, включающая ценностные противоречия и личностный выбор, является формирующим инструментом. Даже в цифровом формате без педагогического сопровождения она способствует осознанию, самоопределению и развитию профессиональной позиции, что открывает перспективы для создания цифровых платформ с педагогическими задачами для подготовки будущих педагогов.

Заключение

Исследование показало, что педагогическая задача является потенциальным средством формирования профессионально-ценностных установок у будущих педагогов. Положительная динамика ПЦУ была отмечена по смысловому, регулятивному и эмоционально-ценностному компонентам, хотя по поведенческому компоненту зафиксировано небольшое снижение, что свидетельствует о росте критичности и осознанности студентов. Контентный и семантический анализ ответов выявил ключевые направления: целеполагание, эмоционально-рефлексивное восприятие, профессиональное взаимодействие и личностный рост, что отражает осмысление профессиональной позиции студентов.

Результаты показывают, что решение педагогических задач способствует развитию всех компонентов ПЦУ, особенно смыслового

и регулятивного, делая их формирующим инструментом в подготовке педагогов. Методологические подходы аксиологии, деятельности и личностно ориентированности помогли рассматривать ПЦУ как целостный процесс. Даже в онлайн-формате педагогические задачи сохраняют свой формирующий потенциал. В будущем это направление может быть расширено за счет цифровых образовательных решений, включающих педагогические задачи для формирования ценностей и рефлексии у студентов педагогических вузов.

Литература

1. Балл, Г.А. Теория учебных задач: психолого-педагогический аспект / Г.А. Балл. – М. : Педагогика, 1990. – 184 с.
2. Белгородцев, Н.Н. Влияние процесса глобализации на компетентностную модель выпускника высшей школы / Н.Н. Белгородцев // Перспективы науки. – Тамбов : ТМБпринт. – 2017. – № 7(94). – С. 42–46.
3. Волкова, Н.В. Образовательное событие: феномен и реконструкция инновационного образовательного опыта / Н.В. Волкова // Сибирский психологический журнал. – 2010. – № 36. – С. 42–44.
4. Волкова, Н.В. Технология проектирования образовательных событий / Н.В. Волкова // Образование и наука. – 2017. – Т. 19. – № 4. – С. 184–200.
5. Волкова, Н.В. Взаимосвязь и взаимообусловленность образовательных событий и педагогической деятельности / Н.В. Волкова // Научно-педагогическое обозрение. – 2018. – № 1. – С. 74–78.
6. Волкова, Н.В. Образовательная событийность: признаки и характеристики / Н.В. Волкова // Вестник Якутского государственного университета. – 2010. – Т. 7. – № 1. – С. 78–81.
7. Качалова, Л.П. Аналитико-рефлексивные задачи как средство формирования готовности будущих педагогов к решению профессиональных задач / Л.П. Качалова, Л.Г. Светоносова // Мир науки. Педагогика и психология. – 2021. – Т. 9. – № 5 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://mir-nauki.com/PDF/01PDMN521.pdf.
8. Паладян, К.А. Решение практико-ориентированных задач как средство формирования универсальных учебных действий / К.А. Паладян, Л.М. Глущенко // Теория и практика современной науки. – 2025. – № 1(115). – С. 225–228.
9. Прозументова, Г.Н. Проблема субъекта совместной деятельности в образовательном проектировании / Г.Н. Прозументова, И.Ю. Малкова // Сибирский психологический журнал. – 2007. – № 26. – С. 170–172.
10. Прозументова, Г.Н. Case Study как метод порождения инновационных изменений в образовании / Г.Н. Прозументова, А.А. Полонников // Высшее образование в России. – 2014. – № 11. – С. 47–53.
11. Педагогическая система: теория, история, развитие. Коллективная монография / Под ред. В.П. Бедерхановой, А.А. Остапенко. – М. : Народное образование, 2014. – 128 с.
12. Руднева, Е.Л. Педагогические задачи и ситуации как средство профессиональной подготовки будущих педагогов / Е.Л. Руднева, О.Н. Ткачева, Н.А. Шмырева // Сибирский педагогический журнал. – 2008. – № 2. – С. 50–58.
13. Сластенин, В.А. Педагогика : учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / В.А. Сластенин, И.Ф. Исаев, А.И. Мищенко, Е.Н. Шиянов; под ред. В.А. Сластенина. – М. : Академия, 2013. – 576 с.
14. Тулькибаева, Н.Н. Педагогическая задача: смысл и функции / Н.Н. Тулькибаева, З.М. Большакова // Педагогические и психологические науки. – 2020. – № 4. – С. 206–213.

References

1. Ball, G.A. Teoriia uchebnykh zadach: psikhologo-pedagogicheskii aspekt / G.A. Ball. – M. : Pedagogika, 1990. – 184 s.
2. Belgorodtcev, N.N. Vliianie protcessa globalizatcii na kompetentnostnuiu model vypusknika

vysshei shkoly / N.N. Belgorodtcev // Perspektivy nauki. – Tambov : TMBprint. – 2017. – № 7(94). – S. 42–46.

3. Volkova, N.V. Obrazovatelnoe sobytie: fenomen i rekonstruktciia innovatcionnogo obrazovatelnogo opyta / N.V. Volkova // Sibirskii psikhologicheskii zhurnal. – 2010. – № 36. – S. 42–44.

4. Volkova, N.V. Tekhnologiia proektirovaniia obrazovatelnykh sobytii / N.V. Volkova // Obrazovanie i nauka. – 2017. – T. 19. – № 4. – S. 184–200.

5. Volkova, N.V. Vzaimosviaz i vzaimoobuslovlennost obrazovatelnykh sobytii i pedagogicheskoi deiatelnosti / N.V. Volkova // Nauchno-pedagogicheskoe obozrenie. – 2018. – № 1. – S. 74–78.

6. Volkova, N.V. Obrazovatelnaia sobytiinost: priznaki i kharakteristiki / N.V. Volkova // Vestnik Iakutskogo gosudarstvennogo universiteta. – 2010. – T. 7. – № 1. – S. 78–81.

7. Kachalova, L.P. Analitiko-refleksivnye zadachi kak sredstvo formirovaniia gotovnosti budushchikh pedagogov k resheniiu professionalnykh zadach / L.P. Kachalova, L.G. Svetonosova // Mir nauki. Pedagogika i psikhologiia. – 2021. – T. 9. – № 5 [Electronic resource]. – Access mode : https://mir-nauki.com/PDF/01PDMN521.pdf.

8. Paladian, K.A. Reshenie praktiko-orientirovannykh zadach kak sredstvo formirovaniia universalnykh uchebnykh deistvii / K.A. Paladian, L.M. Glushchenko // Teoriia i praktika sovremennoi nauki. – 2025. – № 1(115). – S. 225–228.

9. Prozumentova, G.N. Problema subekta sovmestnoi deiatelnosti v obrazovatelnom proektirovanii / G.N. Prozumentova, I.Iu. Malkova // Sibirskii psikhologicheskii zhurnal. – 2007. – № 26. – S. 170–172.

10. Prozumentova, G.N. Case Study kak metod porozhdeniia innovatcionnykh izmenenii v obrazovanii / G.N. Prozumentova, A.A. Polonnikov // Vysshee obrazovanie v Rossii. – 2014. – № 11. – S. 47–53.

11. Pedagogicheskaia sistema: teoriia, istoriia, razvitie. Kollektivnaia monografiia / Pod red. V.P. Bederkhanovoi, A.A. Ostapenko. – M. : Narodnoe obrazovanie, 2014. – 128 s.

12. Rudneva, E.L. Pedagogicheskie zadachi i situatcii kak sredstvo professionalnoi podgotovki budushchikh pedagogov / E.L. Rudneva, O.N. Tkacheva, N.A. Shmyreva // Sibirskii pedagogicheskii zhurnal. – 2008. – № 2. – S. 50–58.

13. Slastenin, V.A. Pedagogika : ucheb. posobie dlia stud. vyssh. ped. ucheb. zavedenii / V.A. Slastenin, I.F. Isaev, A.I. Mishchenko, E.N. Shiianov; pod red. V.A. Slastenina. – M. : Akademiia, 2013. – 576 s.

14. Tulkibaeva, N.N. Pedagogicheskaia zadacha: smysl i funktcii / N.N. Tulkibaeva, Z.M. Bolshakova // Pedagogicheskie i psikhologicheskie nauki. – 2020. – № 4. – S. 206–213.

© А.А. Жакиенова, А.А. Веряев, 2025

УДК 378

ЗНАЧЕНИЕ СПОСОБНОСТИ К КОММУНИКАЦИИ В ЛИЧНОСТНОМ И ПРОФЕССИОНАЛЬНОМ СТАНОВЛЕНИИ СОТРУДНИКОВ УГОЛОВНО-ИСПОЛНИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

Т.В. КИРИЛЛОВА

ФКУ «Научно-исследовательский институт ФСИН России», г. Москва

Ключевые слова и фразы: сотрудники уголовно-исполнительной системы; профессиональное и личностное становление; способности к межличностной коммуникации; профессиональная деятельность.

Аннотация: Цель статьи – актуализировать необходимость развития способности к коммуникации сотрудников уголовно-исполнительной системы (**УИС**). Автором решается задача определения спектра коммуникативных навыков, необходимых при интенсивной межличностной коммуникации, характерной для профессиональной деятельности в УИС. Решение задач осуществляется на основе общенаучных методов. Используя методы теоретического анализа, автор обосновывает опосредованность восприятия и интерпретации сотрудниками УИС поведения людей из иных профессиональных и культурных контекстов, что требует от них не только высокого уровня развития способности к коммуникации, но и необходимых профессиональных знаний, и личностной, и культурной сензитивности.

В процессе профессионального и личностного становления сотрудников уголовно-исполнительной системы (**УИС**) ключевое значение приобретает формирование комплекса профессионально значимых качеств, среди которых особо выделяются коммуникативные навыки и способности к организации эффективного взаимодействия. Это обусловлено необходимостью постоянного контакта с осужденными, коллегами и иными субъектами, что требует от сотрудников УИС высокого уровня коммуникативной компетентности.

В условиях интенсивной межличностной коммуникации, характерной для профессиональной деятельности в УИС, наличие широкого спектра коммуникативных навыков становится критически важным.

Успех и продуктивность профессиональной деятельности сотрудников напрямую зависят от их способности осуществлять грамотное и результативное взаимодействие с различными категориями лиц, включая осужденных, представителей администрации, а также представителей других правоохранительных органов и общественных организаций.

Эффективное разрешение конфликтов, ведение переговоров и выстраивание конструктивного сотрудничества с различными субъектами также являются неотъемлемыми компонентами профессиональной компетентности сотрудников УИС.

В связи с этим развитие коммуникативных навыков и способностей к межличностной коммуникации должно занимать центральное место в системе профессиональной подготовки и повышения квалификации сотрудников УИС.

Профессиональное становление сотрудников УИС тесно связано с наличием коммуникативных способностей, так как происходит в процессе непрерывного взаимодействия как профессионального, так и личностного.

В ходе своей профессиональной деятельности сотрудникам приходится коммуницировать с коллегами, осужденными, обвиняемыми и подозреваемыми, их родственниками, руководителями различных уровней, представителями

традиционных религиозных конфессий, общественных организаций, юристами в рамках профессиональных обязанностей и т.д. Этот список далеко не полон. Поэтому очевидно, что развитие способности к коммуникации выполняет важнейшую роль в профессиональном становлении сотрудников УИС.

Рассмотрим, какие же функции выполняет коммуникативная компетентность. Несомненно, высокая компетентность предоставляет сотруднику возможности профессионального и служебного роста, построения успешной профессиональной карьеры. При низком уровне развития способностей к коммуникации сотрудник не может эффективно исполнять свои служебные обязанности, связанные с вопросами взаимодействия.

Развитие способностей к коммуникации сотрудников правоохранительных органов, в том числе и уголовно-исполнительной системы, находится в центре внимания ученых-исследователей.

Имеется достаточное количество научных публикаций, знакомство с которыми может существенно расширить и углубить наши познания в этом вопросе. Так, в научной электронной библиотеке *elibrary.ru* размещено 1455 публикаций, имеющих ключевое слово «коммуникативные способности». При этом, несмотря на широту рассматриваемых вопросов в контексте формирования коммуникативной компетентности, собственно развитию способности к коммуникации у сотрудников УИС и курсантов образовательных организаций ФСИН России посвящено только несколько научных публикаций [1–8].

Нам импонирует исследовательская позиция Т.Ю. Молчановой, выделившей компоненты профессиональной коммуникации сотрудников УИС: «умение устанавливать контакт с членами служебного коллектива с учетом их социокультурных, статусных и иных характеристик; умение выбирать адекватную ситуацию и цели общения коммуникативной стратегии; умение применять навыки бесконфликтного общения; способность слышать и понимать собеседника, вести переговоры, находить общий язык, идти на компромисс, сотрудничать; эмпатия; навыки самоконтроля в процессе коммуникации; уверенность при решении конфликтных и нестандартных ситуаций; умение конструктивно строить служебные и межличностные отношения, сохранять благоприятные профессиональные взаимоотношения внутри коллектива» [1]. Также большое значение имеет владение навыками межкультурной коммуникации. Сегодня осужденные в исправительных учреждениях представляют собой мозаику из многих национальностей и культур со своими ценностями, убеждениями, традициями.

Т.В. Никитина определяет особенности профессиональной коммуникации сотрудников УИС. К ним она относит: «высокую степень закрытости исправительных учреждений; тесное взаимодействие с криминальной средой; стрессовые факторы профессиональной деятельности; риск возникновения ситуаций потенциально опасных для жизни; высокую степень социальной ответственности и низкий уровень удовлетворенности персонала» [2]. Специфика профессиональной деятельности сотрудников УИС определяется комплексом названных и иных характеристик, формирующих уникальный контекст их профессионально-служебной коммуникации в исправительных учреждениях. Данный контекст, в свою очередь, оказывает значительное влияние на эффективность выполнения служебных обязанностей, межличностные взаимодействия и общую атмосферу в пенитенциарных учреждениях.

Мы в своих публикациях также затрагивали данную тему, в том числе в контексте необходимости развития коммуникативных способностей сотрудников, выполняющих свои профессиональные обязанности в специализированных учреждениях для содержания осужденных – бывших работников судов и правоохранительных органов [4; 5; 8].

Профессиональная деятельность сотрудника специализированного учреждения характеризуется высоким разнообразием, сопровождается множеством деловых и межличностных контактов с людьми. Это обусловливает необходимость знаний основ эффективного профессионального общения. Каждый сотрудник, реализуя свою деятельность в специализированном учреждении, должен уметь организовать информационный обмен; координировать свою деятельность как с коллегами, так и со спецконтингентом; определять межличностные позиции, подчеркивая особую значимость профессиональных коммуникативных способностей сотрудников таких исправительных учреждений. Также связывали это со спецификой работы с данной категорией осужденных, которая заключается в индивидуально-психологи-

ческих особенностях спецконтингента: «достаточно высокий интеллектуальный уровень (так как к осужденным – бывшим работникам судов и правоохранительных органов относят сотрудников ФСБ, МВД, УИС, следователей СК РФ и т.д.); осужденные данной категории ранее могли занимать высокие должности, имеют связи в силовых структурах, которыми могут пытаться воздействовать на администрацию исправительного учреждения; хорошо знают профессиональную деятельность правоохранительных органов, ориентируются в функционировании служб исправительных учреждений» [7].

Проблема формирования коммуникативной компетентности рассматривалась и в контексте деятельности командно-руководящего состава [5]. В частности, в методических рекомендациях, подготовленных авторским коллективом научно-исследовательского института ФСИН России и посвященных профилактике текучести кадров в учреждениях и органах уголовно-исполнительной системы, эта проблема поднимается при постановке целей работы с кадровым потенциалом [8].

Таким образом, в контексте современной глобализированной социальной динамики, навыки межкультурной коммуникации приобретают критическую значимость для профессиональной деятельности сотрудников УИС.

Наблюдается значительное этническое и культурное разнообразие среди осужденных, что требует от персонала глубокого понимания культурных особенностей, ценностных ориентаций и традиций различных этнических групп.

Компетентность в межкультурной коммуникации предполагает осознание сотрудниками того, что их восприятие и интерпретация поведения людей из других культурных контекстов неизбежно опосредованы их собственными субъективными культурными фильтрами, такими как религиозная идентичность, национальность, социальное происхождение, личностные ценности, уровень образования.

Итак, способность к коммуникации играет важную роль в профессиональном и личностном становлении сотрудников УИС.

Литература

1. Молчанова, Т.Ю. Особенности профессиональной коммуникации сотрудников уголовно-исполнительной системы / Т.Ю. Молчанова // Молодой ученый. – 2020. – № 45(335). – С. 213–215.
2. Никитина, Т.В. Специфика профессиональной коммуникативной компетенции сотрудника уголовно-исполнительной системы / Т.В. Никитина // Педагогика и просвещение. – 2019. – № 2. – С. 143–152.
3. Элкснит, А.Г. Коммуникативные навыки в структуре профессионально важных качеств сотрудников уголовно-исполнительной системы / А.Г. Элкснит, В.П. Михайлова // Вестник КемГУ. – 2008. – № 4. – С. 105–108.
4. Кириллова, Т.В. Коммуникативная компетентность преподавателей как фактор повышения качества профессиональной подготовки курсантов образовательных организаций высшего образования ФСИН России / Т.В. Кириллова // Пенитенциарная система и общество: опыт взаимодействия : сборник материалов VII Международной научно-практической конференции / Сост. В.А. Овченков, 2020. – С. 168–171.
5. Кириллова, Т.В. Значение коммуникативной культуры руководителей в укреплении кадрового потенциала подразделений уголовно-исполнительной системы / Т.В. Кириллова // Актуальные проблемы деятельности подразделений уголовно-исполнительной системы : сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции (г. Воронеж, 19 октября 2023 г.). – Воронеж : Научная книга, 2023. – С. 419–423.
6. Кириллова, Т.В. К вопросу определения педагогического мастерства преподавателя / Т.В. Кириллова // Перспективы науки. – Тамбов : НТФ РИМ. – 2024. – № 4(175). – С. 300–303.
7. Пашукова, А.Д. Осужденные – бывшие работники судов и правоохранительных органов как особая социальная категория при организации воспитательного процесса / А.Д. Пашукова // Мир науки. Педагогика и психология. – 2020 – Т. 8. – № 6. – С. 19.
8. Кириллова, Т.В. Профилактика текучести кадров в учреждениях и органах УИС : метод. рекомендации / Т.В. Кириллова, С.В. Кулакова, С.Г. Кряжева, Д.Н. Кротова, Е.Х. Земмури, С.Н. Лихачева; УВСПР ФСИН России, ФКУ НИИ ФСИН России. – М., 2020. – 58 с.

References

1. Molchanova, T.Iu. Osobennosti professionalnoi kommunikatcii sotrudnikov ugolovno-ispolnitelnoi sistemy / T.Iu. Molchanova // Molodoi uchenyi. – 2020. – № 45(335). – S. 213–215.

2. Nikitina, T.V. Spetcifika professionalnoi kommunikativnoi kompetentcii sotrudnika ugolovno-ispolnitelnoi sistemy / T.V. Nikitina // Pedagogika i prosveshchenie. – 2019. – № 2. – S. 143–152.

3. Elksnit, A.G. Kommunikativnye navyki v strukture professionalno vazhnykh kachestv sotrudnikov ugolovno-ispolnitelnoi sistemy / A.G. Elksnit, V.P. Mikhailova // Vestnik KemGU. – 2008. – № 4. – S. 105–108.

4. Kirillova, T.V. Kommunikativnaia kompetentnost prepodavatelei kak faktor povysheniia kachestva professionalnoi podgotovki kursantov obrazovatelnykh organizatcii vysshego obrazovaniia FSIN Rossii / T.V. Kirillova // Penitentciarnaia sistema i obshchestvo: opyt vzaimodeistviia : sbornik materialov VII Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentcii / Sost. V.A. Ovchenkov, 2020. – S. 168–171.

5. Kirillova, T.V. Znachenie kommunikativnoi kultury rukovoditelei v ukreplenii kadrovogo potentciala podrazdelenii ugolovno-ispolnitelnoi sistemy / T.V. Kirillova // Aktualnye problemy deiatelnosti podrazdelenii ugolovno-ispolnitelnoi sistemy : sbornik materialov Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentcii (g. Voronezh, 19 oktiabria 2023 g.). – Voronezh : Nauchnaia kniga, 2023. – S. 419–423.

6. Kirillova, T.V. K voprosu opredeleniia pedagogicheskogo masterstva prepodavatelia / T.V. Kirillova // Perspektivy nauki. – Tambov : NTF RIM. – 2024. – № 4(175). – S. 300–303.

7. Pashukova, A.D. Osuzhdennye – byvshie rabotniki sudov i pravookhranitelnykh organov kak osobaia sotcialnaia kategoriia pri organizatcii vospitatelnogo protcessa / A.D. Pashukova // Mir nauki. Pedagogika i psikhologiia. – 2020 – T. 8. – № 6. – S. 19.

8. Kirillova, T.V. Profilaktika tekuchesti kadrov v uchrezhdeniiakh i organakh UIS : metod. rekomendatcii / T.V. Kirillova, S.V. Kulakova, S.G. Kriazheva, D.N. Krotova, E.Kh. Zemmuri, S.N. Likhacheva; UVSPR FSIN Rossii, FKU NII FSIN Rossii. – M., 2020. – 58 s.

© Т.В. Кириллова, 2025

УДК 377.5

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН СТУДЕНТАМ СПО

А.В. КОМАРОВА, В.В. ТОРОПОВ, О.С. ПЕТРОВА

Липецкий институт кооперации (филиал)
АНО ВО «Белгородский университет кооперации, экономики и права»,
г. Липецк

Ключевые слова и фразы: математические знания; компьютерная технология; определенный интеграл; метод прямоугольников.

Аннотация: В статье рассмотрена одна из возможностей автоматизации сложных математических расчетов. Приведена задача приближенного вычисления определенного интеграла, как пример применения ИКТ в изучении математики. Отмечены положительные стороны и некоторые проблемы получения математических знаний на основе специализированных математических пакетов.

Цель исследования – рассмотреть возможность автоматизации математических расчетов на основе электронных таблиц *Excel*.

Гипотеза исследования: современная математическая подготовка специалиста должна включать не только глубокое понимание математических принципов, но и мастерское владение компьютерными инструментами, позволяющими эффективно применять эти принципы на практике. Только такой подход гарантирует успешную работу в современном высокотехнологичном мире.

В статье использовались аналитический и статистический методы исследования. Был проведен анализ возможностей автоматизации, предлагаемых *Excel*, а также иными специализированными математическими пакетами.

Результатами исследования становится методика решения задачи приближенного вычисления определенного интеграла средствами ЭТ *Excel* для обучающихся СПО.

В повседневной жизни каждый человек неизбежно сталкивается с необходимостью обработки количественных данных. Эти действия, будь то подсчет сдачи в магазине, планирование бюджета или оценка эффективности работы, подчиняются фундаментальным математическим законам. Для большинства людей, чья профессия не напрямую связана с математикой, практическое применение математических знаний является наиболее значимым аспектом этой науки. Математика в этом случае выступает как мощный инструмент, подобный технологии, позволяющий решать конкретные задачи. Ключевым навыком здесь становится умение выполнять необходимые вычисления, получая точные и достоверные результаты.

Важно понимать, что фундаментальные математические теории развиваются относительно медленно, в отличие от методов их практического применения. Технологический прогресс в этой области за последние десятилетия претерпел невероятные изменения. Мы прошли путь от арифметических вычислений, выполняемых исключительно в уме или с помощью бумаги и ручки, через использование абаков, механических арифмометров, электронных калькуляторов и, наконец, к мощнейшим вычислительным системам – компьютерам [1]. Современные компьютеры, благодаря своей невероятной вычислительной мощности и специализированному программному обеспечению, способны решать задачи, неподъемные для человека даже при использовании самых совершенных ручных методов.

Таблица 1. Исходные данные для вычисления определенного интеграла

i	0	1	2	…	9	10
x_i	2	2,3	2,6	…	4,7	5
$f(x_i)$						

Сегодня специалист, даже обладающий глубокими знаниями в математике, но не умеющий эффективно применять эти знания с помощью компьютерных технологий, не может считаться конкурентоспособным. Компьютеры кардинально изменили подход к математической подготовке специалистов. Если раньше основное внимание уделялось методам расчетов, оптимизированным для выполнения вручную, то теперь ключевым навыком является умение использовать специализированные программные продукты для решения математических задач. Это включает в себя не только знание принципов работы программного обеспечения, но и понимание алгоритмов, лежащих в основе математических методов, которые реализованы в этих программах.

Современные математические пакеты, такие как *MatLab*, *MathCad*, *Mathematica* и др., предоставляют невероятный набор инструментов для решения сложнейших задач, начиная от элементарных арифметических операций и заканчивая моделированием сложных физических явлений, обработкой больших данных и машинным обучением. Освоить эти программы – значит получить доступ к мощнейшему арсеналу для решения самых разнообразных задач. Кроме того, глубокое понимание математических алгоритмов, используемых в этих программах, позволяет эффективно использовать их возможности, оптимизировать вычисления и интерпретировать полученные результаты.

Однако самостоятельное освоение специализированных математических программ представляет собой сложную и длительную задачу, требующую значительных временных затрат. В то же время практически во всех средних и высших учебных заведениях в рамках курсов информатики изучается электронная таблица *Microsoft Excel*, предоставляющая базовый уровень работы с данными и некоторыми математическими функциями. Это обстоятельство позволяет рассмотреть *Excel* в качестве доступного и удобного инструмента для решения значительного числа математических задач, особенно на начальном этапе обучения [3]. Несмотря на то, что *Excel* существенно уступает по функциональности и производительности специализированным пакетам, его широкая распространенность, интуитивно понятный интерфейс и наличие встроенных функций делают его привлекательным инструментом для решения многих математических задач. Например, задача приближенного вычисления определенного интеграла. Такие методы обширно используются при решении множества физических, промышленных и экономических задач [2; 3].

В теории интегрального исчисления для этого используются три метода: метод прямоугольников, метод трапеций и метод парабол. Каждый из них предполагает замену частичных криволинейных трапеций, образующихся при разбиении отрезка интегрирования на более простые фигуры. В этих методах используются громоздкие формулы, объем вычислений достаточно велик. Поэтому одним из выходов в данной ситуации может служить применение ЭТ *Excel*.

Рассмотрим пример вычисления интеграла $\int_2^5 \frac{dx}{\ln x}$ по приближенным формулам метода прямоугольников для $n = 10$ (число отрезков разбиения). Обычными методами данный интеграл невозможно вычислить.

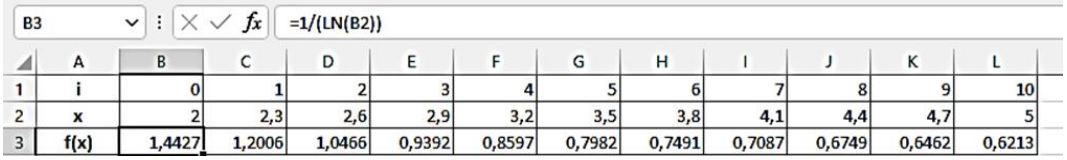
Формула прямоугольников (1) дает приближенное значение по недостатку:

$$\int_a^b f(x)\,dx \approx \frac{b-a}{n}\left(y_0 + y_1 + \ldots + y_{n-1}\right). \qquad (1)$$

Формула прямоугольников (2) дает приближенное значение по избытку:

$$\int_a^b f(x)\,dx \approx \frac{b-a}{n}\left(y_1 + y_2 + \ldots + y_n\right). \qquad (2)$$

Для нахождения интеграла необходимо



B3 =1/(LN(B2))

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	i	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	x	2	2,3	2,6	2,9	3,2	3,5	3,8	4,1	4,4	4,7	5
3	f(x)	1,4427	1,2006	1,0466	0,9392	0,8597	0,7982	0,7491	0,7087	0,6749	0,6462	0,6213

Рис. 1. Таблица исходных данных для вычисления интеграла

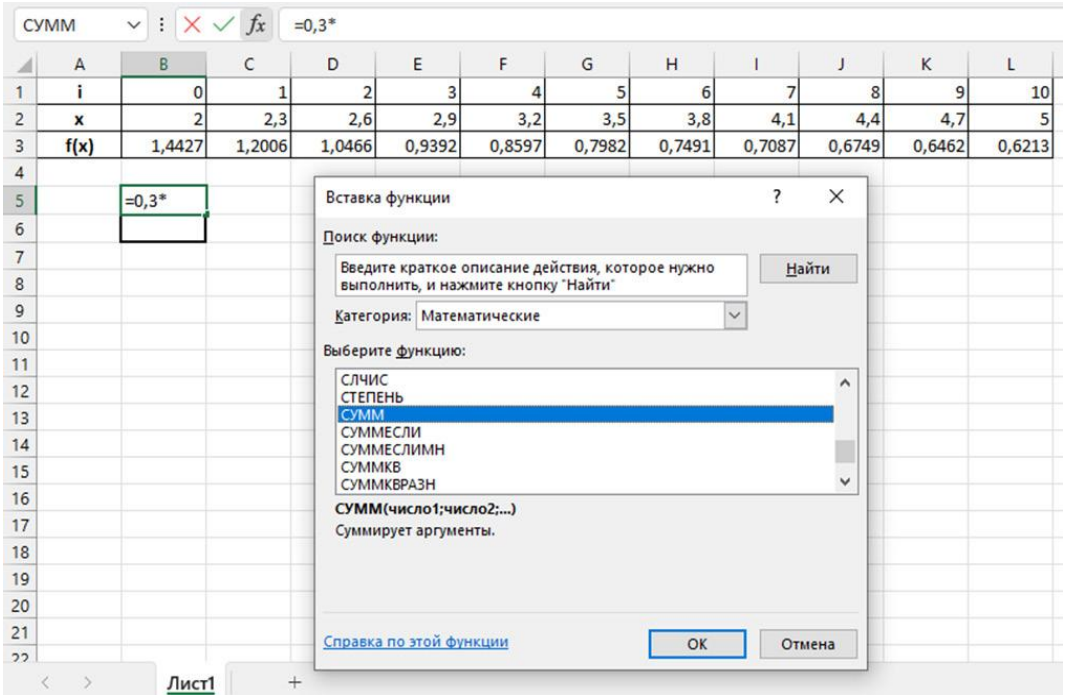
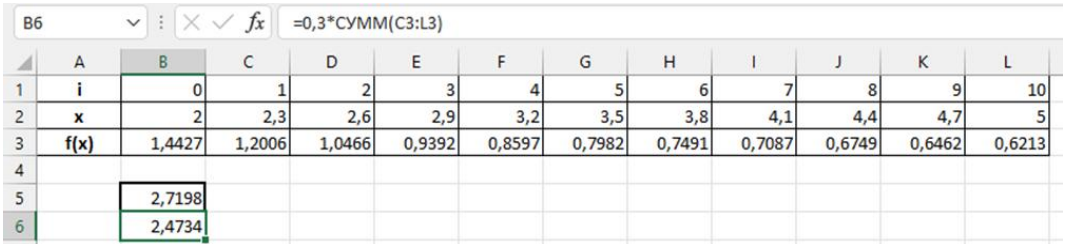


Рис. 2. Мастер функций



B6 =0,3*СУММ(C3:L3)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	i	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	x	2	2,3	2,6	2,9	3,2	3,5	3,8	4,1	4,4	4,7	5
3	f(x)	1,4427	1,2006	1,0466	0,9392	0,8597	0,7982	0,7491	0,7087	0,6749	0,6462	0,6213
4												
5		2,7198										
6		2,4734										

Рис. 3. Результат вычислений

ввести значения подынтегральной функции $f(x)=\dfrac{1}{\ln x}$ в рабочую таблицу *Excel* в диапазоне [2; 5] с заданным шагом $h = (5 - 2)/10 = 0{,}3$.

На листе *Excel* составляем таблицу данных следующей структуры (табл. 1).

Для упрощения работы используем маркер автозаполнения. Третья строка таблицы заполняется формулой подынтегральной функции $f(x) = 1/\ln x$, содержащей относительную ссылку на ячейку с соответствующим аргументом (рис. 1). В результате строка будет заполнена значением подынтегральной функции.

Приближенное значение интеграла вычисляем по формулам (1) и (2), используя Мастер функций (рис. 2). Для этого в одну из ячеек вводим формулу =0,3*СУММ(B3:K3), получаем приближенное значение интеграла (2,7198).

Аналогично в другой ячейке рассчитаем приближенное значение интеграла по формуле (2). При этом диапазон ячеек должен быть изменен (C3:*L*3). Получим 2,4734 (рис. 3).

В дальнейшем, используя электронные таблицы и применяя описанные действия, можно быстро и легко вычислить интеграл с большей точностью, взяв большее значение *n*. Таким образом, современная математическая подготовка специалиста должна включать не только глубокое понимание математических принципов, но и мастерское владение компьютерными инструментами, позволяющими эффективно применять эти принципы на практике. Только такой подход гарантирует успешную работу в современном высокотехнологичном мире.

Литература

1. Душкэ, Д.Д. Повышение качества математического образования средствами цифровизации / Д.Д. Душкэ // Актуальные проблемы и инновации в науке и образовании: исследования молодых : сборник материалов I Всероссийской научно-практической конференции. – Мелитополь : МелГУ, 2024. – С. 375–377.

2. Поршнева, Д.Э. Приближенные методы вычисления определенного интеграла / Д.Э. Поршнева // Инновационные технологии в математическом образовании: молодежная парадигма : сборник научных статей молодых исследователей. – Елец : Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина, 2024 – С. 149–154.

3. Трубачеева, С.А. Применение Excel в преподавании математики / С.А. Трубачеева [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://nsportal.ru/shkola/algebra/library/2013/05/31/primenenie-ms-excel-v-prepodavanii-matematiki.

References

1. Dushke, D.D. Povyshenie kachestva matematicheskogo obrazovaniia sredstvami tcifrovizatcii / D.D. Dushke // Aktualnye problemy i innovatcii v nauke i obrazovanii: issledovaniia molodykh : sbornik materialov I Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentcii. – Melitopol : MelGU, 2024. – S. 375–377.

2. Porshneva, D.E. Priblizhennye metody vychisleniia opredelennogo integrala / D.E. Porshneva // Innovatcionnye tekhnologii v matematicheskom obrazovanii: molodezhnaia paradigma : sbornik nauchnykh statei molodykh issledovatelei. – Eletc : Eletckii gosudarstvennyi universitet im. I.A. Bunina, 2024 – S. 149–154.

3. Trubacheeva, S.A. Primenenie Excel v prepodavanii matematiki / S.A. Trubacheeva [Electronic resource]. – Access mode : https://nsportal.ru/shkola/algebra/library/2013/05/31/primenenie-ms-excel-v-prepodavanii-matematiki.

© А.В. Комарова, В.В. Торопов, О.С. Петрова, 2025

УДК 378

ВЫЯВЛЕНИЕ ВЗАИМОСВЯЗИ КСЕНОФОБСКИХ УСТАНОВОК И ВЫРАЖЕННОСТИ СОЦИАЛЬНОГО САМОКОНТРОЛЯ СТУДЕНТОВ ВУЗА

Е.В. ОСИПОВА

ФГАОУ ВО «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта», г. Калининград

Ключевые слова и фразы: экстремистские проявления; студенческая молодежь; образовательная среда вуза; ксенофобские установки; социальный самоконтроль; превенция экстремистских проявлений.

Аннотация: Важность выявления ксенофобских установок во взаимосвязи с выраженностью социального самоконтроля студентов связана с возможностью разработки и реализации в образовательной среде вуза эффективных стратегий профилактической работы. Цель исследования: выявление ксенофобских установок во взаимосвязи с выраженностью социального самоконтроля студентов вузов. Задачи: актуализация проблемы превенции возникновения ксенофобских установок у студентов; анализ взаимосвязи ксенофобских установок с выраженностью социального самоконтроля студентов. Гипотеза исследования: выявление ксенофобских установок во взаимосвязи с выраженностью социального самоконтроля студентов связано с возможностью разработки эффективных стратегий профилактической работы в образовательной среде вуза. Методы исследования: анализ, синтез, обобщение. Полученные результаты приводят к выводам о необходимости целенаправленной работы по развитию социального самоконтроля студентов как инструмента профилактики экстремистских проявлений и возникновения ксенофобских установок в студенческой среде.

Феномен ксенофобии связан с предвзятостью, негативностью или враждебностью проявлений отношения к людям другой национальности, этнической или культурной принадлежности [1; 3; 5]. Данный конструкт включает в себя эмоциональные (страх, ненависть, отвращение), когнитивные (стереотипы и убеждения) и поведенческие (дискриминация, агрессия, насилие) проявления [4]. Наличие ксенофобских установок у молодых людей при низкой степени самоконтроля [2] характеризует их готовность к такого рода поведению, которое не всегда может проявляться по причине влияния различных сдерживающих причин. Однако выявление данных установок и степени самоконтроля студентов может способствовать выявлению группы риска экстремистских проявлений, что поможет реализовать в образовательной среде вуза профилактическую работу [6].

Для диагностики взаимосвязи ксенофобских установок и выраженности социального самоконтроля у студентов вуза нами был использован следующий методический инструментарий: «Методика измерения ксенофобских установок» (О.Д. Гурина); опросник для выявления выраженности социального самоконтроля (М. Снайдер). Выборку составили 886 респондентов-студентов, средний возраст которых равен 19 годам, с преобладанием студентов женского пола. Описательные статистики «Методики измерения ксенофобских установок» представлены в табл. 1.

Анализируя табл. 1, отметим, что по мерам центральной тенденции среди студентов продемонстрировано по среднему 86,38 баллов, что свидетельствует о сочетании как положительных, так и негативных ксенофобских установок. Частотное распределение респондентов по уровням сформированности ксенофобских установок представлено на рис. 1.

Таблица 1. Описательные статистики по данным «Методики измерения ксенофобских установок»

Шкала ксенофобских установок		
N	Валидные	886
Среднее		86,38
Мода		80
Стандартные отклонения		8,583
Минимум		56
Максимум		115

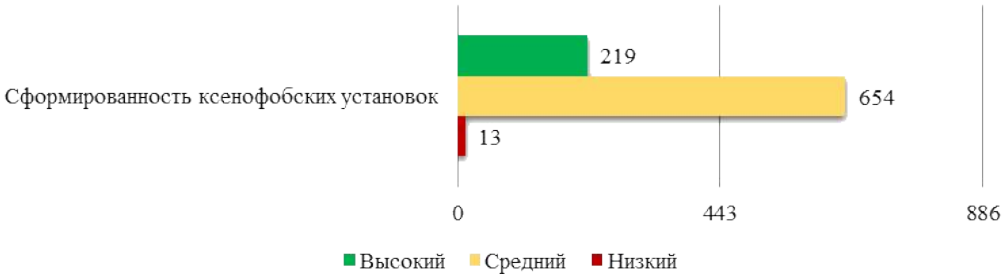


Рис. 1. Сформированность уровней ксенофобских установок

Отметим, что среди исследуемых студентов: 13 респондентов (1,4 %) продемонстрировали низкий уровень сформированности ксенофобских установок, который характеризуется преобладанием положительных установок; 654 респондента (73,8 %) – средний уровень, который характеризуется наличием как положительных, так и негативных установок; 219 респондентов (24,7 %) – высокий уровень, который характеризуется выраженными негативными установками. Анализируя полученные данные, отметим, что большинство студентов, показавших средний уровень сформированности ксенофобских установок, указывают на амбивалентное отношение к людям другой национальности, этнической или культурной принадлежности: у данной группы наряду с позитивными могут присутствовать и негативные установки. Причины подобной двойственности могут быть обусловлены противоречивым влиянием социальных факторов: с одной стороны, образовательная среда и современные информационные потоки способствуют развитию толерантности, с другой – бытовые стереотипы, культурные различия и негативный опыт общения с представителями других национальностей могут формировать иные предубеждения.

Отдельное внимание следует обратить на почти четверть студентов, которые продемонстрировали высокий уровень ксенофобии, выражающийся в устойчивых негативных установках. Такой показатель может быть следствием ограниченного межкультурного взаимодействия, недостаточного уровня межэтнической компетентности, а также влияния определенных социальных и медийных нарративов. С одной стороны, высокий процент студентов со средним уровнем ксенофобских установок указывает на потенциальную возможность для формирования у них более толерантного отношения при условии целенаправленной работы вуза. С другой стороны, наличие почти четверти студентов с выраженными негативными установками может привести к усилению межэтнической напряженности, снижению эффективности образовательных и интеграционных процессов. Таким образом, выявленное распределение ксенофобских установок среди студентов требует пристального внимания со стороны образовательных учреждений.

Отметим, что по мерам центральной тенденции среди студентов продемонстрирован преимущественно средний уровень выраженности социального самоконтроля, на рис. 2 пред-

Таблица 2. Описательные статистики по данным «Опросника для выявления выраженности социального самоконтроля»

Критерии	Социальный самоконтроль
Среднее	6,2384
Мода	5,8
Стандартные отклонения	3,4837
Минимум	1,0
Максимум	10,0

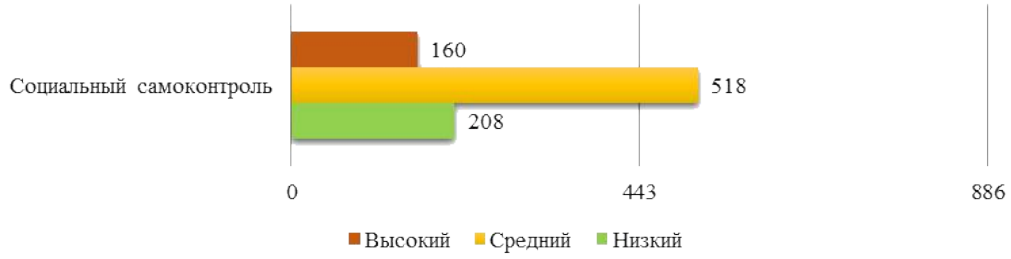


Рис. 2. Сформированность уровней по шкалам «Опросника для выявления выраженности социального самоконтроля

ставим частотное распределение респондентов по уровням сформированности социального самоконтроля:

Отметим, что среди исследуемых студентов: 518 респондентов (58,4 %) демонстрируют средний уровень социального самоконтроля; 208 респондентов (23,4 %) – низкий уровень; 160 респондентов (18,2 %) – высокий уровень. То есть, большинство студентов (58,4 %) характеризуются способностью к саморегуляции и соблюдению социальных норм, однако выраженность этих качеств нельзя назвать максимальной. Почти четверть студентов (23,4 %) продемонстрировали низкий уровень социального самоконтроля, что напрямую связано с риском проявлений девиантного поведения, трудностями в построении межличностных отношений и социальной адаптации. Подобные результаты могут быть обусловлены дефицитом позитивных моделей поведения, недостатком семейной поддержки, а также влиянием стрессовых факторов и отсутствием у части молодежи необходимых психологических инструментов для конструктивного разрешения конфликтных ситуаций.

Небольшая часть студентов характеризуется высоким уровнем социального самоконтроля. Данная группа, как правило, демонстрирует зрелость, ответственность и умение эффективно взаимодействовать с окружающими. Подобный уровень саморегуляции чаще формируется у тех, кто воспитывался в атмосфере доверия, получил опыт конструктивного разрешения трудностей и обладает устойчивой мотивацией к самосовершенствованию. Отдельно отметим, что преобладание среднего уровня прогнозирует относительную стабильность в межличностных отношениях и учебной деятельности, однако сохраняется риск возникновения конфликтов и стрессовых ситуаций.

Нами проведен корреляционный анализ с использованием корреляционного коэффициента *R*-Спирмена между показателями ксенофобских установок и социальным самоконтролем студентов.

Анализируя табл. 3, отметим, что обнаружена значимая отрицательная корреляционная связь между выраженностью ксенофобских установок и социальным самоконтролем ($r = -0{,}485$, при $p < 0{,}01$), то есть чем выше у студента способности к социальному самоконтролю, тем ниже у него выражены ксенофобские установки, и наоборот. На наш взгляд, причины выявленной взаимосвязи кроются в

Таблица 3. Результаты корреляционного анализа по коэффициенту *r*-Спирмена по показателям ксенофобских установок и социального самоконтроля

		Социальный самоконтроль
Ксенофобские установки	Коэфф. корреляции	–,485**
	Знач. (двухст.)	,000

*Примечание: * – p < 0,05; ** – p < 0,01*

том, что социальный самоконтроль – это способность личности осознанно регулировать свои эмоции, высказывания и поступки в соответствии с социально одобряемыми нормами и ценностями.

Студенты, обладающие высоким уровнем самоконтроля, склонны к рефлексии и критическому осмыслению информации, что позволяет им преодолевать стереотипы и предубеждения в отношении представителей других культур. Они с большей вероятностью проявляют эмпатию и открытость к диалогу, что снижает риск формирования устойчивых ксенофобских взглядов. А низкий уровень социального самоконтроля, наоборот, проявляется в импульсивности, склонности к прямолинейным суждениям и подверженности влиянию негативных стереотипов. То есть, в условиях недостаточной саморегуляции студент может легче поддаваться эмоциям недоверия или враждебности по отношению к иностранцам, что и становится основой для развития ксенофобских установок. Развитие навыков самоконтроля способствует не только личностному росту, но и формированию толерантности как личностного качества у студентов.

Таким образом, актуализируется необходимость целенаправленной работы по развитию социального самоконтроля среди студентов как эффективного инструмента профилактики экстремистских проявлений и возникновения ксенофобских установок в студенческой среде. Реализация в образовательной среде вуза ревентивных программ, направленных на формирование навыков саморегуляции, критического мышления, межкультурной коммуникации, профилактики экстремистских проявлений, может стать важным шагом к гармонизации межэтнических отношений и укреплению социальной сплоченности в среде студенческой молодежи.

Литература

1. Гурина, О.Д. Ксенофобские установки и личностные особенности подростков с девиантным поведением / О.Д. Гурина // Психология и право. – 2016. – Т. 6. – № 1. – С. 39–57.
2. Диянова, З.В. Взаимосвязь уровня самоконтроля и волевых свойств личности у студентов-психологов / З.В. Диянова, Т.М. Щеголева // Известия Иркутского государственного университета. Серия: Психология. – 2019. – № 28. – С. 12–18.
3. Дозорцева, Е.Г. Ксенофобия и молодежный экстремизм: истоки и взаимосвязи / Е.Г. Дозорцева, О.Д. Маланцева // Психологическая наука и образование. – 2012. – № 2.
4. Кроз, М.В. Социально-психологические и правовые аспекты ксенофобии / М.В. Кроз, Н.А. Ратинова. – М. : Academia, 2005. – 52 с.
5. Махмутов, З.А. Ксенофобские и экстремистские установки в этнических виртуальных сообществах / З.А. Махмутов // Казанский психологический журнал. – 2022. – № 1(150). – С. 242–248.
6. Osipova, E.V. Preventing the Involvement of High School and Student Youth in Extremist Activities / E.V. Osipova // Science Prospects. – 2023. – № 12(171). – P. 318–321.

References

1. Gurina, O.D. Ksenofobskie ustanovki i lichnostnye osobennosti podrostkov s deviantnym povedeniem / O.D. Gurina // Psikhologiia i pravo. – 2016. – T. 6. – № 1. – S. 39–57.

2. Diianova, Z.V. Vzaimosviaz urovnia samokontrolia i volevykh svoistv lichnosti u studentov-psikhologov / Z.V. Diianova, T.M. Shchegoleva // Izvestiia Irkutskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriia: Psikhologiia. – 2019. – № 28. – S. 12–18.
3. Dozortceva, E.G. Ksenofobiia i molodezhnyi ekstremizm: istoki i vzaimosviazi / E.G. Dozortceva, O.D. Malantceva // Psikhologicheskaia nauka i obrazovanie. – 2012. – № 2.
4. Kroz, M.V. Sotcialno-psikhologicheskie i pravovye aspekty ksenofobii / M.V. Kroz, N.A. Ratinova. – M. : Academia, 2005. – 52 s.
5. Makhmutov, Z.A. Ksenofobskie i ekstremistskie ustanovki v etnicheskikh virtualnykh soobshchestvakh / Z.A. Makhmutov // Kazanskii psikhologicheskii zhurnal. – 2022. – № 1(150). – S. 242–248.

© Е.В. Осипова, 2025

УДК 378

АНАЛИЗ ЦИФРОВЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОНЛАЙН-ПЛАТФОРМ, РЕАЛИЗУЕМЫХ В РОССИЙСКИХ ВУЗАХ

А.М. ПОПОВА

ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет», г. Благовещенск

Ключевые слова и фразы: образовательная платформа; дистанционное обучение; *Moodle*; современные технологии; онлайн-обучение; электронная учебная среда.

Аннотация: В данной статье автор ставит перед собой задачу исследовать и проанализировать актуальные цифровые образовательные платформы, применяемые в дистанционном обучении. Цель состоит в изучении и анализе современных цифровых образовательных платформ, используемых в процессе обучения, осуществляемого в дистанционном формате. Методисты, уделяющие пристальное внимание вопросам построения системы дистанционного образования, сосредоточены на исследовании достоинств и недостатков дистанционного обучения, а также на изучении его специфики. Гипотеза: самостоятельность студентов является главным принципом дистанционного обучения, требующим снижения роли преподавателя. Методы исследования: изучение научных публикаций, обобщение и систематизация полученных данных. Результат: на основе проведенного анализа автор представляет свои соображения относительно сильных и слабых сторон онлайн-платформ, используемых при дистанционном обучении, для студентов высших учебных заведений.

В последнее время вопросы организации дистанционного обучения приобретают все большее значение. Переход образовательных учреждений на удаленный формат, спровоцированный пандемией *COVID*-19, поставил перед специалистами задачу выбора подходящей онлайн-платформы – не для полной замены традиционного обучения, а для обеспечения его качественного функционирования и поддержки учебного процесса.

Рассмотрим, что подразумевается под термином «онлайн-платформа», который описывает широкий спектр интернет-сервисов, включающий в себя торговые площадки, поисковые системы, социальные сети, маркетинговые инструменты, коммуникационные сервисы, платежные системы и прочее. В общем понимании, онлайн-платформа – это цифровая услуга, облегчающая взаимодействие между различными, но взаимосвязанными группами пользователей, осуществляемое через интернет [1]. В образовательном контексте онлайн-платформа или платформа электронного обучения представляет собой информационное пространство, создающее безопасную среду для всех участников учебного процесса и оптимизирующее их взаимодействие. Платформу электронного обучения можно определить как совокупность аппаратного и программного обеспечения, предназначенную для автоматизации и управления образовательным процессом. Эти платформы обычно включают в себя функции управления списком учащихся, загрузки учебных материалов, контроля и мониторинга прогресса обучения, загрузки и проверки заданий студентами, а также оценивания их преподавателями.

Многие исследователи и методисты сейчас активно изучают вопросы организации системы дистанционного образования. Большинство работ посвящено анализу преимуществ и недостатков дистанционного обучения, а также особенностям этого процесса.

По мнению Н.Б. Кузняк и Е.Ю. Гаген, важной психологической проблемой дистанционного обучения является недостаток личного общения и эмоционального взаимодействия между преподавателями и студентами, а также между самими студентами [5]. Эффективность

дистанционного обучения можно значительно повысить за счет использования программ, обеспечивающих синхронное интерактивное взаимодействие преподавателя с группой и студентов друг с другом. Многие исследования посвящены практическому опыту работы с конкретными онлайн-платформами, их дидактическому потенциалу и особенностям использования инструментов и функций. При рассмотрении преимуществ и сложностей изучения некоторых дисциплин с помощью онлайн-платформы *Zoom* выделяют различные методические и психологические трудности, и считают целесообразным комбинировать *Zoom* с платформой *Moodle*, используемой для размещения домашних заданий, тестов и организации самостоятельной работы студентов. Тем не менее, несмотря на значительный интерес к этой теме, сравнительно мало исследований, посвященных детальному анализу современных онлайн-платформ, используемых в дистанционном образовании.

Онлайн-образовательные платформы предоставляют преподавателям и учащимся возможность получать доступ к учебным материалам в любое время и из любой точки мира, где есть подключение к интернету. Для этого достаточно любого веб-браузера, позволяющего взаимодействовать с образовательными ресурсами. Современные электронные платформы предлагают широкий спектр возможностей, реализованных через разнообразные инструменты: ресурсы для обучения, инструменты повышения продуктивности, средства мотивации и вовлечения студентов, техническая поддержка, инструменты для создания и размещения учебных материалов, а также системы управления образовательными знаниями. Примером инструмента, направленного на обучение, могут служить дискуссионные форумы, которые можно структурировать по хронологии, темам или категориям, а также настроить возможность прикрепления файлов к сообщениям. Для оперативного обмена информацией преподаватели и студенты могут использовать чаты, а для асинхронной коммуникации – электронную почту. Блоги (как тематические, так и учебные) позволяют студентам и преподавателям вести записи и обмениваться идеями. Инструменты *Wiki* облегчают совместную работу над проектами и создание онлайн-документов. К инструментам, повышающим продуктивность, можно отнести закладки для быстрого возврата к ранее посещенным страницам, календарь и отслеживание прогресса для эффективного планирования учебного времени, а также систему поиска курсов для удобного выбора. Важную роль играют функции синхронизации и возможность работы в автономном режиме [4]. Для мотивации и вовлечения студентов используются, например, групповые пространства, где преподаватель размещает задания и проекты, инструменты самооценки, онлайн-тестирование, а также профили студентов, позволяющие им делиться фотографиями и личной информацией. Преподаватели имеют доступ к инструментам для создания и публикации учебных материалов, а также для администрирования и проверки тестов. Они могут отслеживать успеваемость студентов и подводить итоги за семестр или год.

Российские вузы активно используют различные онлайн-платформы для поддержки образовательного процесса. Среди популярных решений выделяются как отечественные разработки, так и международные платформы. Приведем обзор нескольких основных платформ, используемых в высших учебных заведениях России, с указанием их плюсов и минусов [7].

Основные онлайн-платформы, применяемые в вузах России.

1. *Moodle*: является одной из самых распространенных ***LMS*** (*Learning Management Systems*), широко используемой российскими вузами. Она представляет собой систему управления контентом и организацией учебного процесса.

Плюсы: открытый исходный код, что позволяет адаптировать платформу под нужды конкретного университета; гибкость настройки курсов и модулей; поддержка различных типов заданий и оценивания; интеграция с различными внешними сервисами, такими как *Google Classroom* и *Microsoft Office*; наличие большого сообщества разработчиков и обширной документации.

Минусы: интерфейс может показаться устаревшим и недостаточно удобным для новых поколений студентов; требуется достаточно высокий уровень технической грамотности для администрирования и настройки; без постоянной доработки и модернизации платформа может потерять привлекательность для обучающихся.

2. Яндекс.Учебник / Яндекс.Классы. Яндекс предлагает решение для школ и университетов, которое интегрируется с экосистемой

Яндекса, позволяя создавать уроки, проводить тестирования и следить за успеваемостью учеников.

Плюсы: удобный интерфейс и интеграция с популярными сервисами Яндекса; простота добавления мультимедийных элементов и проведение тестовых заданий; бесплатный доступ для многих функций, что снижает затраты на внедрение.

Минусы: ограниченная функциональность по сравнению с международными аналогами вроде *Canvas* или *Blackboard*; охват преимущественно русскоязычного рынка, что сужает потенциал международного сотрудничества; возможны сложности с масштабированием и интеграцией крупных проектов.

3. *Stepik* – российская онлайн-платформа, созданная специально для распространения качественного открытого образования. Университеты используют ее для публикации собственных курсов и привлечения студентов.

Плюсы: легко создавать и публиковать собственные курсы с поддержкой различных форматов подачи материала; широкая аудитория студентов, готовых изучать дополнительные предметы; поддержка интерактивных заданий и автоматическая проверка результатов.

Минусы: основная направленность платформы на дополнительное образование, что может ограничить применение в рамках основного учебного плана; необходимость поддерживать собственный контент и постоянно модернизировать курсы; вопросы интеграции с официальными системами учета и отчетности.

4. *Zoom*/*Skype*. Хотя сами по себе *Zoom* и *Skype* являются инструментами видеосвязи, они стали важной частью образовательного процесса российских вузов, дополняя классические платформы.

Плюсы: простота использования и доступности для большинства пользователей; возможность проведения виртуальных семинаров, конференций и консультаций в режиме реального времени; масштабируемость, позволяющая подключаться десяткам участников одновременно.

Минусы: высокие требования к качеству интернет-соединения; проблемы безопасности и конфиденциальности, связанные с несанкционированным доступом третьих лиц («*Zoom-bombing*»); сложности в управлении большими группами и контролем активности всех участников конференции.

5. Электронные учебно-методические комплексы (**ЭУМК**). Многие российские вузы разрабатывают собственные ЭУМК, представляющие собой внутренние информационные системы, обеспечивающие управление процессом обучения и организацию учебного материала.

Плюсы: соответствие требованиям конкретной образовательной структуры и специфике отдельных факультетов; полностью контролируемый внутренний ресурс, позволяющий быстро реагировать на изменения законодательства и нормативов; повышенная безопасность хранения личных данных и конфиденциальной информации.

Минусы: стоимость разработки и обслуживания собственного решения может оказаться высокой; ограниченность функционала по сравнению с глобально признанными платформами; невысокая популярность среди студентов, привыкших к международным стандартам интерфейса и возможностей.

Подводя итог, необходимо отметить, что каждая из перечисленных платформ обладает своими преимуществами и недостатками, и выбор зависит от конкретных целей и потребностей вуза. Оптимальным решением зачастую становится комбинация нескольких инструментов, что позволяет удовлетворить запросы преподавателей и студентов, повысить качество образовательного процесса и снизить нагрузку на административные службы. Важно осознавать, что эффективность электронного обучения не сводится лишь к использованным технологиям. Необходимо тщательно изучать и оценивать этот процесс, учитывать индивидуальные запросы и вкусы обучающихся, чтобы получить полное представление о возможностях электронного обучения. Подбор оптимальной платформы для онлайн-обучения – ответственная задача педагога, требующая рассмотрения как минимум двух аспектов: удобство использования для преподавателя и ученика, а также функциональность административной панели.

Литература

1. Андреев, А.А. Дистанционное обучение и дистанционные образовательные технологии / А.А. Андреев, В.И. Солдаткин // Электронный журнал Cloud of science. – 2013. – № 1 [Элек-

тронный ресурс]. – Режим доступа : https://cyberleninka.ru/article/n/distantsionnoe-obuchenie-i-distantsionnye-obrazovatelnye-tehnologii/viewer.

2. Бапиев, И.М. Современные информационные технологии и их использование в дистанционном обучении / И.М. Бапиев, Н.Б. Утегенов // Вестник ПГУ. Серия физико-математическая. – 2019. – № 2. – С. 94–102.

3. Вайндорф-Сысоева, В.Е. Методика дистанционного обучения: учебное пособие для вузов / В.Е. Вайндорф-Сысоева, Т.С. Грязнова, В.А. Шитова. – М. : Юрайт, 2017. – 194 с.

4. Гурьев, С.В. Современное дистанционное обучение : монография / С.В. Гурьев. – М. : РУСАЙНС, 2018. – 118 с.

5. Кузняк, Н.Б. Современное дистанционное обучение. Преимущества и недостатки / Н.Б. Кузняк, Е.Ю. Гаген // Молодой ученый. – 2017. – № 11(145). – С. 466–469.

6. Роберт, И.В. Современные информационные технологии в образовании. Дидактические проблемы и перспективы использования / И.В. Роберт. – М. : ИИО РАО, 2010. – 140 с.

7. Сидорова, Л.В. Плюсы, минусы и перспективы онлайн-образования / Л.В. Сидорова, Ю.В. Крупская // Профессиональное образование и рынок труда. – 2020. – № 2. – С. 87–88.

References

1. Andreev, A.A. Distantcionnoe obuchenie i distantcionnye obrazovatelnye tekhnologii / A.A. Andreev, V.I. Soldatkin // Elektronnyi zhurnal Cloud of science. – 2013. – № 1 [Electronic resource]. – Access mode : https://cyberleninka.ru/article/n/distantsionnoe-obuchenie-i-distantsionnye-obrazovatelnye-tehnologii/viewer.

2. Bapiev, I.M. Sovremennye informatcionnye tekhnologii i ikh ispolzovanie v distantcionnom obuchenii / I.M. Bapiev, N.B. Utegenov // Vestnik PGU. Seriia fiziko-matematicheskaia. – 2019. – № 2. – S. 94–102.

3. Vaindorf-Sysoeva, V.E. Metodika distantcionnogo obucheniia: uchebnoe posobie dlia vuzov / V.E. Vaindorf-Sysoeva, T.S. Griaznova, V.A. Shitova. – M. : Iurait, 2017. – 194 s.

4. Gurev, S.V. Sovremennoe distantcionnoe obuchenie : monografiia / S.V. Gurev. – M. : RUSAINS, 2018. – 118 s.

5. Kuzniak, N.B. Sovremennoe distantcionnoe obuchenie. Preimushchestva i nedostatki / N.B. Kuzniak, E.Iu. Gagen // Molodoi uchenyi. – 2017. – № 11(145). – S. 466–469.

6. Robert, I.V. Sovremennye informatcionnye tekhnologii v obrazovanii. Didakticheskie problemy i perspektivy ispolzovaniia / I.V. Robert. – M. : IIO RAO, 2010. – 140 s.

7. Sidorova, L.V. Pliusy, minusy i perspektivy onlain-obrazovaniia / L.V. Sidorova, Iu.V. Krupskaia // Professionalnoe obrazovanie i rynok truda. – 2020. – № 2. – S. 87–88.

© А.М. Попова, 2025

УДК 371.388

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Е.П. ПОСЕЛЬСКАЯ, Л.А. НУКУНАНОВА, Т.Я. БАЛАГАНЧИКОВА, Р.Е. ГЕРАСИМОВА

ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова», г. Якутск

Ключевые слова и фразы: искусственный интеллект; учебный процесс; поисковые системы; нейросеть; студенты.

Аннотация: В данной статье рассматриваются вопросы использования искусственного интеллекта в образовании. Искусственный интеллект как современная цифровая технология становится важнейшим инструментом для совершенствования учебного процесса. Процесс интеграции искусственного интеллекта в образование с каждым днем расширяется. В связи с этим в статье приводятся результаты исследования. Был проведен опрос студентов профессионального образования посредством *Google*-формы. В опросе приняли участие 54 студента педагогического института и колледжа инфраструктурных технологий СВФУ имени М.К. Аммосова.

Также в статье рассматриваются поисковые системы со встроенным голосовым помощником, что позволяет упростить процесс поиска информации. Полученные результаты позволили выявить отношение студентов к искусственному интеллекту. Данные, полученные в результате исследования, могут быть полезны преподавателям, заинтересованным лицам.

Цифровая трансформация образования выдвигает новые требования к методам и средствам обучения. Появляется потребность в использовании цифровых технологий, в частности искусственного интеллекта, который может воспроизводить когнитивные способности человека, его действия и навыки с помощью интеллектуальных компьютерных программ. В связи с этим актуальность исследования обусловлена интеграцией искусственного интеллекта в учебный процесс. Искусственный интеллект способствует повышению интереса к учебному процессу и, соответственно, качества образования.

Основной целью исследования является определение интереса у студентов к искусственному интеллекту (**ИИ**). Сегодня в условиях цифровой трансформации искусственный интеллект станет одним из основных факторов повышения качества жизни человека, где образование станет ключом к лучшей жизни в более доступной и упрощенной форме благодаря искусственному интеллекту. Внедрение искусственного интеллекта в систему образования приведет к существенным изменениям и способствует интенсивному ее развитию.

Сегодня, в условиях цифровой трансформации образования, особую значимость приобретет подготовка будущих учителей, готовых передать свои знания детям в области цифровых технологий [6].

В 1956 г. термин «искусственный интеллект» (*artificial intelligence* – англ.) был использован Д. Маккарти, М. Мински, Н. Рочестер и К. Шеннон [3].

Искусственный интеллект процесс разнообразных действий в цифровом пространстве делает более эффективным, мобильным. Основная цель искусственного интеллекта – разработать алгоритмы, которые позволяют компьютерным системам анализировать информацию, учиться на новых данных и использовать полученный опыт для решения разных задач.

Искусственный интеллект может формировать цифровую и информационную культуру и позволит персонализировать процесс обучения с учетом потребностей и особенностей обучающихся [1].

Интеграция искусственного интеллекта в образование создает новые возможности для

участников образовательного пространства, формируя новые задачи. К таким задачам относятся: обучение, распознавание изображений, обработка естественного языка и принятие адекватных решений, где одним из основных аспектов является поиск информации.

Сегодня ИИ, интегрируясь в учебный процесс, позволяет существенно изменить его, например, ИИ предоставляет студентам ответы на вопросы любой сложности, тем самым поддерживая их во время учебного процесса. Не будем забывать и то, что ИИ делает поиск информации быстрее, качественнее, удобнее и эффективнее, например, он может распознавать и учитывать синонимы вашего запроса, чтобы сопоставить его с другими запросами, которые имеют одну и ту же информацию, но не имеют одни и те же ключевые слова запроса.

Поиск информации является актуальной темой, т.к. информации становится слишком много каждый год, и умение поиска информации дает доступ к обширным знаниям, необходимым для обучения, работы и выполнения различных задач в повседневной жизни.

Искусственный интеллект кардинально меняет подход к поиску информации, делая его быстрее, точнее и ориентированнее на конкретные нужды пользователя. Теперь результаты поиска адаптируются под предпочтения каждого человека, учитываются особенности разговорной речи, обрабатывается огромное количество данных, а также становятся доступны голосовые и визуальные запросы. Кроме того, система предугадывает, что именно нужно человеку, автоматически сортирует и фильтрует информацию, тем самым упрощая человеку усваивание информации.

Искусственный интеллект значительно облегчает, ускоряет и улучшает качество поиска информации, помогая лучше понять, что именно ищет пользователь, предоставляя ему наиболее подходящие результаты. Поисковая задача, подстраиваясь под интересы конкретного человека, открывает новые перспективы для бизнеса и научных исследований, в том числе образования. Благодаря помощи ИИ обучающиеся могут легко обработать большой поток информации, упрощая и сокращая ее.

Система учитывает нюансы человеческой речи, анализирует поведение пользователей и их отзывы, чтобы постоянно улучшать контент и делать поиск еще удобнее и быстрее.

Примерами использования искусственного интеллекта являются популярные поисковые системы, такие как *Google*, *Bing* и Яндекс [7]. В основе этих платформ лежат машинное обучение, нейронные сети и обработка естественного языка. Нейросети, такие как *BERT* и *GPT*, более качественно анализируют контекст запросов. А обработка естественного языка позволяет системам понимать запросы пользователей и давать точные ответы [4].

Голосовые ассистенты, такие как *Siri*, *Alexa*, *Google Assistant*, Маруся и Алиса, как технологии искусственного интеллекта, используются в повседневной жизни [2; 7].

Голосовые помощники являются удобным инструментом и могут использоваться в различных областях: медицина, юриспруденция, наука, образование. Например, если взять область образования, тот же голосовой помощник со встроенным ИИ «Алиса» дает возможность узнавать что-то новое, даже то, что может не включать в себя программу образования [5].

Будущее искусственного интеллекта в сфере поиска информации:

- развитие персонализированных поисковых систем;
- улучшение качества автоматического перевода и синтеза информации;
- возможности искусственного интеллекта в анализе больших данных для получения новых знаний.

Знание инструментов ИИ позволит студентам за короткий срок переработать большой объем интернет-ресурсов, совершенствуя у них навыки самостоятельной работы.

В целях выявления заинтересованности студентов в использовании ИИ с помощью *Google*-формы был проведен опрос с охватом 54 человек. Проведенный опрос показал заинтересованность их в использовании технологий искусственного интеллекта в учебном процессе. Также исследование позволило выявить отношение студентов к ИИ.

Исследование показало, что 90,7 % студентов активно пользуются возможностями ИИ, что является показателем высокого уровня их готовности к широкому применению возможностей цифровых технологий.

Однако 40,7 % респондентов подтвердили, что не доверяют информации, созданной ИИ, так как считают, что искусственный интеллект не может превзойти разум человека (53,7 %), в связи с этим некоторая часть респондентов сомневается в их достоверности.

Тем не менее некоторая часть студентов (64,8 %) относится положительно к внедрению ИИ в образовательный процесс.

Положительное отношение участников образовательного процесса к искусственному интеллекту способствует эффективной интеграции его в учебный процесс. Также 68,5 % респондентов считают, что искусственный интеллект поможет личностному развитию.

Таким образом, искусственный интеллект предоставляет уникальную возможность в интеллектуальном развитии личности. Студенты учатся работать не только с большим объемом информации, но и анализировать, классифицировать, структурировать и обобщать ее. Искусственный интеллект способен изменить традиционные методы и приемы обучения, способствуя повышению эффективности и качества образования. Также для качественного применения ИИ в образовании следует учесть положительные и негативные его стороны, где ключевую роль будут играть педагоги.

Литература

1. Аксенова, М.А. Кванториум – инновационная форма дополнительного образования детей и молодежи: Воспитание детей – инвестиции в будущее! / М.А. Аксенова // Сборник статей III Всероссийского форума. – М. : Диона, 2018. – С. 35–39.

2. Ахмаева, Л.Г. Пользовательский опыт и возможности использования голосовых ассистентов в интерактивных маркетинговых коммуникациях: AMAZON ALEXA, GOOGLE HOME, APPLE SIRI, ЯНДЕКС АЛИСА / Л.Г. Ахмаева // Вестник университета. – М. : Государственный университет управления. – 2020. – № 5. – С. 49–57.

3. Богачева, Р.А. Проблема недоопределенности значения термина «Искусственный интеллект» / Р.А. Богачева // Гуманитарная информатика. – Томск. – 2012. – № 6. – С. 95–100.

4. Жусип, М.Н. Сравнение чат-ботов с использованием трансформеров и нейросетей: исследование применения архитектур GPT и BERT / М.Н. Жусип, Д.О. Жаксыбаев // Вестник науки. – Тольятти. – 2024. – Т. 2. – № 9(78). – С. 287–290.

5. Аль-Кайси, А.Н. Интеллектуальный голосовой помощник АЛИСА на уроках русского языка как иностранного (уровень А1) / А.Н. Аль-Кайси, А.Л. Архангельская, О.И. Руденко-Моргун // Филологические науки. Вопросы теории и практики. – 2019. – Т. 12. – № 2. – С. 239–244.

6. Круподерова, Е.П. Подготовка будущих учителей к организации обучения в цифровой образовательной среде / Е.П. Круподерова, К.Р. Круподерова // Проблемы современного педагогического образования. – 2022. – № 74-1. – С. 136–139.

7. Ушкин, С.Г. Жить с Алисой: как голосовые помощники трансформируют практики коммуникации? / С.Г. Ушкин, Е.А. Коваль, А.Н. Яськин // Журнал исследований социальной политики. – 2022. – Т. 20. – № 3. – С. 361–376.

References

1. Aksenova, M.A. Kvantorium – innovatcionnaia forma dopolnitelnogo obrazovaniia detei i molodezhi: Vospitanie detei – investitcii v budushchee! / M.A. Aksenova // Sbornik statei III Vserossiiskogo foruma. – M. : Diona, 2018. – S. 35–39.

2. Akhmaeva, L.G. Polzovatelskii opyt i vozmozhnosti ispolzovaniia golosovykh assistentov v interaktivnykh marketingovykh kommunikatciiakh: AMAZON ALEXA, GOOGLE HOME, APPLE SIRI, IaNDEKS ALISA / L.G. Akhmaeva // Vestnik universiteta. – M. : Gosudarstvennyi universitet upravleniia. – 2020. – № 5. – S. 49–57.

3. Bogacheva, R.A. Problema nedoopredelennosti znacheniia termina «Iskusstvennyi intellekt» / R.A. Bogacheva // Gumanitarnaia informatika. – Tomsk. – 2012. – № 6. – S. 95–100.

4. Zhusip, M.N. Sravnenie chat-botov s ispolzovaniem transformerov i neirosetei: issledovanie primeneniia arkhitektur GPT i BERT / M.N. Zhusip, D.O. Zhaksybaev // Vestnik nauki. – Toliatti. – 2024. – T. 2. – № 9(78). – S. 287–290.

5. Al-Kaisi, A.N. Intellektualnyi golosovoi pomoshchnik ALISA na urokakh russkogo iazyka kak inostrannogo (uroven A1) / A.N. Al-Kaisi, A.L. Arkhangelskaia, O.I. Rudenko-Morgun // Filologicheskie nauki. Voprosy teorii i praktiki. – 2019. – T. 12. – № 2. – S. 239–244.

6. Krupoderova, E.P. Podgotovka budushchikh uchitelei k organizatcii obucheniia v tcifrovoi obrazovatelnoi srede / E.P. Krupoderova, K.R. Krupoderova // Problemy sovremennogo pedagogicheskogo obrazovaniia. – 2022. – № 74-1. – S. 136–139.

7. Ushkin, S.G. Zhit s Alisoi: kak golosovye pomoshchniki transformiruiut praktiki kommunikatcii? / S.G. Ushkin, E.A. Koval, A.N. Iaskin // Zhurnal issledovanii sotcialnoi politiki. – 2022. – T. 20. – № 3. – S. 361–376.

© Е.П. Посельская, Л.А. Нукунанова, Т.Я. Балаганчикова, Р.Е. Герасимова, 2025

УДК 796.093

ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ КИБЕРСПОРТА: ПРИМЕНЕНИЕ СПОРТИВНОЙ ПСИХОЛОГИИ

Е.И. ТЕПЛУХИН, А.В. МИРНЫЙ

ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет геосистем и технологий», г. Новосибирск

Ключевые слова и фразы: спортивная психология; результативность; психологические навыки; когнитивные способности; киберспорт; электронный спорт; видеоигры.

Аннотация: Целью данной статьи было подробно рассмотреть психологические аспекты киберспорта, влияющие на результативность игроков в киберспортивных соревнованиях. Задачи: рассмотреть историю киберспорта, понятие киберспорта, роль спортивного психолога в киберспорте; провести обзор психологических проблем киберспорта. Методы исследования: проведен анализ более 30 источников научно-методической литературы. Результаты: данный обзор литературы структурирован, исследование позволило подчеркнуть важность интеграции фигуры спортивного психолога в киберспортивные команды, а также предложить возможные направления для будущих исследований и вмешательств.

Становление профессиональной культуры электронного спорта (киберспорта) исторически началось с соревновательных турниров по видеоиграм в 1972 г. в Стэнфордском университете с игры *Spacewar* (космическая война). Уже в 1997 г. была основана первая Профессиональная лига киберспорта.

Если говорить об определении «киберспорта», то в настоящее время нет общепринятого определения данного термина. Чаще всего киберспорт является эквивалентом «профессионального гейминга» – соревновательный способ игры в компьютерные игры в профессиональной среде. При ближайшем рассмотрении это кажется слишком узкой точкой зрения. Киберспорт также определяют как область спортивной деятельности, в которой люди развивают и тренируют умственные или физические способности при использовании информационно-коммуникационных технологий [1]. Взяв за основу данное определение, можно сказать, что развитие физических (двигательных) и когнитивных навыков, которое происходит при участии в соревновательных видеоиграх, может представлять интерес для спортивных психологов. Таким образом, мы определяем, что киберспорт должен быть интегрирован в исследовательскую и прикладную область спортивной психологии.

Психология киберспорта направлена на изучение ментальных процессов и поведения, влияющих на производительность в соревновательных играх, а также на понимание когнитивных, эмоциональных и социальных факторов, которые влияют на способность игроков преуспевать в данном виде спортивной деятельности [2]. Исследования в этой области обнаруживают сходства в психологических навыках с теми, которые распространены в традиционном (физическом) спорте, что свидетельствует о важности спортивной психологии как деятельности, связанной с производительностью [3]. Производительность можно увидеть повсюду, и ее часто используют как обобщающий термин, чтобы объяснить поведение, связанное с достижением целей. Таким образом, результаты в киберспорте, как и в физическом спорте, являются конечным результатом, достигаемым с течением времени, который может быть измерен различными способами (например, победа или приобретение золота, место в рейтинге и т.д.) [4].

Исследование Химмельштейна, Лю и Шапиро (2017) показало, что между психологическими требованиями киберспорта и традиционными видами спорта есть сходства [5]. Анализ традиционного спорта и применение передовых

рабочих методик, способных улучшить важнейшие возможности в производительности киберспортсменов, являются фундаментальной темой в различных областях исследований, таких как спортивные науки, физиотерапия, питание или психология. Однако их применение в среде киберспорта все еще находится на ранней стадии, а особенно в России. Наряду с этими переменными, влияющими на спортивные результаты, стоит выделить те, которые гарантируют здоровье игрока.

Профессиональные киберспортсмены часто сталкиваются с высоким уровнем стресса, постоянное давление со стороны соревнований, ожиданий зрителей и команды может приводить к эмоциональному выгоранию и ухудшению общего психологического состояния. Между тем многие специалисты и ученые в области физической культуры и спорта отмечают, что киберспорт не всегда можно считать спортом. В своем докладе врач-педиатр И.В. Кашаба (2022) приводит результаты многочисленных исследований, касающихся негативных аспектов влияния киберспорта на здоровье человека. Эти исследования охватывают не только психическое здоровье, но и морфологические изменения, общее состояние здоровья и фертильность [2].

Таким образом, травма или психологическая проблема могут помешать выполнению профессиональной работы как в области традиционного спорта, так и в случае киберспорта. Говоря о психологических последствиях выступления профессионального игрока в киберспорте, стоит выделить стресс и/или беспокойство, которые являются следствием большого конкурентного давления. Большинство ментальных проблем в киберспорте возникают из-за более высоких требований к планированию и принятию решений.

Изучая производительность киберспортсменов, ряд исследователей отметили, что для того, чтобы соответствовать требованиям соревнований, киберспорстмены развивают свои психологические и когнитивные способности. Данные способности можно занести в одну модель, состоящую из семи параметров: контроль поведенческой активации (способность справляться с ситуациями сильного психологического стресса); контроль внимания (понимаемый как способность игроков концентрироваться и направлять свои ресурсы внимания на конкретные действия, которые они выполняют в киберспорте); контроль мышления (способность игрока справляться с негативными внутренними комментариями по поводу своего уровня игры или уровня товарищей по команде); коммуникация (способность устанавливать эффективные каналы связи и шаблоны поведения, чтобы информировать команду как об индивидуальных, так и о групповых ситуациях); контроль достижения цели (умении определять и планировать шаги, которые необходимо предпринять для достижения личных целей); контроль поведения (способность реагировать на раздражители) и эмоциональный контроль (способность справляться с неблагоприятными ситуациями в киберспорте) [6].

В ходе изучения материалов по данной теме можно убедиться, что киберспорт представляет собой платформу, где игроки сталкиваются с необходимостью принимать стратегические решения в условиях высокой неопределенности. В этом контексте развитие стратегического мышления становится важным навыком, который игроки совершенствуют в процессе участия в играх, так игроки, играя в видеоигры, демонстрируют улучшенные способности к планированию и анализу, что связано с необходимостью учитывать множество факторов и предвидеть действия соперников. Эти навыки находят применение не только в игровой среде, но и в реальной жизни, где требуется стратегический подход к решению сложных задач.

Киберспорт также способствует развитию таких когнитивных навыков, как скорость реакции и оперативное принятие решений. Игроки, участвующие в многопользовательских онлайн-играх, вынуждены быстро адаптироваться к изменяющимся условиям и принимать решения в доли секунды. Согласно данным исследования Американской психологической ассоциации, регулярное участие в таких играх улучшает координацию и внимание, что является следствием постоянной тренировки мозга в условиях высокой интенсивности. Эти навыки оказываются полезными в различных аспектах повседневной жизни, где требуется быстрая реакция и способность к мгновенной оценке ситуации.

Киберспорт предоставляет уникальные возможности для развития лидерских качеств и навыков работы в команде. Участие в командных играх требует от игроков не только умения эффективно взаимодействовать с другими, но и способности брать на себя ответственность за принятие решений и общую стратегию. Командные киберспортивные игры способствуют развитию навыков сотрудничества и лидерства.

Игроки учатся учитывать мнение других, вырабатывать компромиссы и мотивировать свою команду, что является важными аспектами лидерства. Эти навыки, приобретенные в игре, могут быть применимы в различных сферах жизни, включая профессиональную деятельность.

Участие в киберспорте способствует развитию уверенности в себе и способности адаптироваться к изменяющимся условиям. Игроки сталкиваются с различными вызовами, такими как необходимость быстро реагировать на изменения в игровом процессе и адаптироваться к стратегиям противников, что развивает их стрессоустойчивость и уверенность в своих силах. Исследование Университета Чичестера подтверждает, что регулярная практика в киберспорте улучшает способность принимать решения в стрессовых ситуациях. Эти качества полезны не только в игровой среде, но и в повседневной жизни, помогая справляться с трудностями и достигать поставленных целей. Кроме того, участие в киберспортивных соревнованиях позволяет игрокам проявить конкурентоспособность, настойчивость и стремление к достижению целей. Киберспорт также способствует развитию личностных качеств, таких как самодисциплина, управление временем, аналитическое мышление и стратегическое планирование.

Литература

1. Баньяи, Ф. Психология спорта: систематический обзор литературы / Ф. Баньяи, М.Д. Гриффитс, О. Кирай, З. Деметрович // Журнал исследований азартных игр. – 2018. – № 35(2). – С. 351–365 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://doi.org/10.1007/s10899-018-9763-1.

2. Новости науки 2025: гуманитарные и точные науки : сборник материалов LVIII-й международной очно-заочной научно-практической конференции : в 2 т. – М. : Империя, 2024. – Т. 2. – 244 с.

3. Перейра, Р. Вклад спортивной психологии в соревновательные игры: отчет об опыте работы с профессиональной командой League of Legends / Р. Перейра, М.Л. Уилверт, Э. Такасе // Международный журнал прикладной психологии. – 2016. – №6 (2). – С. 27–30 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://doi. org/10.5923/j.ijap.20160602.01.

4. Himmelstein, D. An Exploration of Mental Skills Among Competitive League of Legend Players / D. Himmelstein, Y. Liu, J.L. Shapiro // International Journal of Gaming and Computer-Mediated Simulations. – 2017. – Vol. 9. – Iss. 2 [Electronic resource]. – Access mode : http://dx.doi.org/10.4018/IJGCMS.2017040101.

5. Мухаметова, О.В. Педагогические принципы в формировании личности на занятиях физической культурой в вузе / О.В. Мухаметова, Е.В. Климова, А.А. Мазенков, Н.Ш. Мухаметов // Перспективы науки. – Тамбов : ТМБпринт. – 2021. – № 6(141). – С. 129–132.

References

1. Baniai, F. Psikhologiia sporta: sistematicheskii obzor literatury / F. Baniai, M.D. Griffits, O. Kirai, Z. Demetrovich // Zhurnal issledovanii azartnykh igr. – 2018. – № 35(2). – S. 351–365 [Electronic resource]. – Access mode : https://doi.org/10.1007/s10899-018-9763-1.

2. Novosti nauki 2025: gumanitarnye i tochnye nauki : sbornik materialov LVIII-i mezhdunarodnoi ochno-zaochnoi nauchno-prakticheskoi konferentcii : v 2 t. – M. : Imperiia, 2024. – T. 2. – 244 s.

3. Pereira, R. Vklad sportivnoi psikhologii v sorevnovatelnye igry: otchet ob opyte raboty s professionalnoi komandoi League of Legends / R. Pereira, M.L. Uilvert, E. Takase // Mezhdunarodnyi zhurnal prikladnoi psikhologii. – 2016. – №6 (2). – S. 27–30 [Electronic resource]. – Access mode : https://doi. org/10.5923/j.ijap.20160602.01.

5. Mukhametova, O.V. Pedagogicheskie printcipy v formirovanii lichnosti na zaniatiiakh fizicheskoi kulturoi v vuze / O.V. Mukhametova, E.V. Klimova, A.A. Mazenkov, N.Sh. Mukhametov // Perspektivy nauki. – Tambov : TMBprint. – 2021. – № 6(141). – S. 129–132.

© Е.И. Теплухин, А.В. Мирный, 2025

УДК 378.147

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К УПРАВЛЕНИЮ КАДРОВЫМ ПОТЕНЦИАЛОМ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ

Е.С. ТИМОФЕЕВА, Э.Р. ХАЙРУЛЛИНА

ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет», г. Казань

Ключевые слова и фразы: кадровый потенциал; управление персоналом; высшее учебное заведение; методология; методология управления персоналом; управление кадровым потенциалом.

Аннотация: Целью статьи является исследование актуальных методологических подходов обеспечения кадрового потенциала в образовательных учреждениях высшей школы. Достижение поставленной цели потребовало решения таких исследовательских задач, как осмысление и анализ имеющихся актуальных представлений об управлении кадровым потенциалом в образовательных организациях, а также систематизация и комплексная оценка имеющихся представлений. Авторы рассматривают направления развития управленческой мысли с точки зрения структурного и системного методов, применяют аналитический метод для оценки эффективности совершенствования теоретико-методологической базы, предлагая акцентировать внимание на усложняющихся условиях развития управленческого процесса. Гипотезой исследования выступает предположение, что усложнение управленческих процессов в XXI в. оказывает структурное влияние на трансформацию трудовых решений в образовательных организациях, что позволяет рассматривать кадровый потенциал учебного заведения как отдельный управленческий институт. Особое внимание уделяется системности, институциональности и непрерывности совершенствования и обновления кадрового потенциала для сохранения и развития результативности образовательных организаций. Результатом исследования является установленная необходимость систематизации и выработки критериев совершенствования качества работников профессорско-преподавательского состава и административных структур.

Современный этап развития управленческого процесса сопровождается усложнением кадровых практик и возрастающей многоаспектностью принимаемых решений в области организации *HR*-менеджмента. Как отмечает А.Н. Мальми, фиксируется стремительный рост востребованности талант-менеджмента, что приводит к существенной переоценке кадрового потенциала [7, с. 129–135]. Согласимся с этим суждением и укажем на необходимость исследования современных методологических подходов к управлению кадровым потенциалом в образовательных организациях высшей школы.

Необходимо отметить, что в управленческой мысли XXI в. существуют разные подходы, акцентирующие внимание на отличающихся атрибутивных свойствах. Так, Е.В. Мельникова и Ю.А. Безруких обращают внимание на необходимость осмысления управленческих инноваций с учетом компетенций формирующейся информационно-сетевой экономики [9]. Полагаем, что совершенствование кадрового потенциала высших учебных заведений напрямую зависит от эффективности интеграции образовательного учреждения в цифровую экономику с учетом разработки имеющегося управленческого потенциала.

В свою очередь, коллектив авторов из Магнитогорского технического университета им. Г.И. Носова предлагает использовать управленческие решения промышленных предприятий относительно современных образовательных учреждений с целью формирования безубыточности [1, с. 76–79]. Находим такой путь управленческой мысли нетривиальным и требующим фундаментальной проверки, включая практи-

ческую апробацию достигнутых методологических решений.

Обратим внимание на работу И.И. Фришман, в которой акцентируется внимание научного сообщества на необходимость совершенствования профессионально-личностного развития педагогического персонала [13, с. 121–126]. В целом повышение уровня компетенций профессорско-преподавательского состава (**ППС**) считаем необходимым условием совершенствования кадрового потенциала, поскольку без дальнейшего улучшения качества образовательного процесса невозможно и совершенствование кадровых практик управления человеческими ресурсами высших учебных заведений.

Нельзя не отметить вклад И.В. Резановича, указавшего, что подготовка кадрового потенциала высшего учебного заведения является многоуровневым процессом, который испытывает дефицит в наличии образовательных программ управленцев непосредственно в образовательных учреждениях [12, с. 5–11]. Действительно, нам не представляется возможным описать процесс обучения и совершенствования профессорско-преподавательского состава как линейный и одноуровневый, однако укажем, что постепенная модернизация образовательных программ и стандартов обеспечения способствует развитию российской управленческой мысли, что оказывает позитивное влияние на обновление кадрового потенциала в высших учебных заведениях как государственного, так и частного типа собственности.

Считаем значимой публикацию Е.А. Паниной, исследовавшей пути и способы повышения эффективности формирования и развития кадрового потенциала [11, с. 67–70]. Автор отмечает, что социальная защищенность играет особую роль в построении результативной системы управления персоналом [11, с. 68–69]. Согласимся с таким подходом и укажем, что социальная адаптация и обеспеченность сотрудников административных структур учебных заведений и профессорско-преподавательского состава способствует раскрытию управленческого потенциала и стабилизации продуктивности осуществления исполнительных функций в рамках обеспечения образовательного процесса. Следует отметить, что в научной периодике существует недостаточная проработанность в вопросе разграничения понятий «кадровый потенциал» и «трудовой потенциал», на что обращает внимание Д.М. Джураева [3, с. 180–182].

В контексте нашего исследования укажем, что несмотря на особую значимость непосредственно кадрового потенциала, следует обращать внимание на учет и трудового потенциала, а именно использовать все возможности, предусмотренные трудовым законодательством Российской Федерации.

Отдельного внимания заслуживает рассмотрение кадрового аппарата как отдельного института образовательной организации. Н.Г. Милованова успешно демонстрирует применение институционального подхода на примере модели взаимодействия социальных институтов в системе повышения квалификации педагогических кадров [10, с. 49–52]. Укажем, что институциональные методы успешно применяются в смежных междисциплинарных исследованиях [4, с. 264–266; 5, с. 70–72; 6, с. 156–158]. В связи с этим предлагаем рассматривать институт кадрового потенциала образовательного учреждения в качестве одного из ключевых факторов, способствующих формированию устойчивых структурных связей, необходимых для построения результативных *HR*-связей.

Рассмотрим вклад Ю.В. Шпортько, который указывает на возрастающий уровень требований относительно профессиональных компетенций для персонала ряда организаций, включая образовательные [14, с. 104–107]. Подчеркнем, что автор предлагает рассматривать в качестве фундаментальных факторов развития трудового процесса государственную политику и национальные проекты. Согласимся с этим суждением и аргументируем, что для развития управления кадровым потенциалом особую роль играет национальный проект «Образование».

Коллектив авторов из Российского государственного университета им. А.Н. Косыгина рассматривает методы и инструменты управления кадровым потенциалом [2, с. 26–31]. При этом в качестве особого критерия исследователи выделяют адаптацию к цифровой трансформации, объясняя снижение трудовой эффективности пониженной степенью адаптации [2, с. 26–27]. Продолжая развивать данную мысль, констатируем, что в современную цифровую эпоху образовательные учреждения высшего образования должны быть системно интегрированы в существующие информационные процессы и использовать весь потенциал соответствующих реалий, включая компьютеризацию рабочих мест и использование дистанционных образова-

тельных технологий.

Считаем значимым отметить исследование Т.В. Машаровой, обратившей внимание на необходимость совершенствования наставничества как механизма развития кадрового потенциала в образовании [8, с. 87–103]. Согласимся с автором и дополнительно аргументируем, что институт наставничества является эффективным кадровым инструментом, позволяющим передать накопленный трудовой опыт новым поколениям сотрудников, что особенно актуально в образовании для профессорско-преподавательского состава и работников административных структур.

Анализируя вышесказанное, заключим, что методология управленческой науки довольно обширно освещает вопросы управления кадровым потенциалом в образовательных организациях. Однако считаем, что многофакторность подходов к управлению человеческими ресурсами в высшем учебном заведении требует систематизации и упорядочивания с акцентом на совершенствование квалификации кадров высшей школы и их адаптации к постоянно меняющимся условиям рынка труда образовательных организаций.

Литература

1. Агеева, И.А. Управление безубыточностью работы вузов на современном этапе / И.А. Агеева, Е.С. Замбржицкая, В.В. Ягодин // Университетское управление: практика и анализ. – 2017. – Т. 21. – № 4(110). – С. 76–83.

2. Александрова, А.А. Методы и инструменты эффективного управления кадровым потенциалом / А.А. Александрова, Н.С. Иващенко // Экономика сегодня: современное состояние и перспективы развития (Вектор-2024) : сборник материалов Всероссийской научной конференции молодых исследователей с международным участием (г. Москва, 19 июня 2024 г.). – М. : Российский государственный университет имени А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), 2024. – С. 26–31.

3. Джураева, Д.М. Различия понятий «кадровый потенциал» и «трудовой потенциал» / Д.М. Джураева // Наука, образование, общество: тенденции и перспективы развития : материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием (г. Чебоксары, 28 марта 2024 г.). – Чебоксары : Центр научного сотрудничества «Интерактив плюс», 2024. – С. 180–182. – DOI: 10.21661/r-562095.

4. Кабацкий, М.С. Оценка политических рисков европейских парламентских монархий как индикатор и инструмент политического анализа и прогнозирования / М.С. Кабацкий // Теоретические и практические аспекты развития современной науки: теория, методология, практика : сборник научных статей по материалам VI Международной научно-практической конференции (г. Уфа, 16 ноября 2021 г.). – Уфа : Вестник науки, 2021. – С. 264–268.

5. Кабацкий, М.С. Политические аспекты истории государственности европейских парламентских монархий / М.С. Кабацкий // Вестник государственного и муниципального управления. – 2024. – Т. 13. – № 1. – С. 70–80. – DOI: 10.22394/2225-8272-2024-13-1-70-80.

6. Кабацкий, М.С. Типология политических изменений европейских парламентских монархий / М.С. Кабацкий // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: История и право. – 2021. – Т. 11. – № 6. – С. 156–167. – DOI: 10.21869/2223-1501-2021-11-6-156-167.

7. Мальми, А.Н. Востребованность и распространенность талант-менеджмента в современных электронных ресурсах / А.Н. Мальми, А.А. Москвина // Цифровая трансформация общества, экономики, менеджмента и образования : материалы II Международной конференции (г. Екатеринбург, 05–06 декабря 2019 г.). – Екатеринбург : Ústav personalistiky, 2020. – Т. 1. – С. 129–135.

8. Машарова, Т.В. Развитие кадрового потенциала в образовании посредством совершенствования института наставничества / Т.В. Машарова // Hominum. – 2023. – № 2(10). – С. 87–103.

9. Мельникова, Е.В. Управленческие инновации и трансформация профиля компетенций в информационно-сетевой экономике : монография / Е.В. Мельникова, Ю.А. Безруких, Е.В. Мельниковой. – М. : Ай Пи Ар Медиа, 2022. – 187 с.

10. Милованова, Н.Г. Модели взаимодействия социальных институтов в системе повышения квалификации педагогических кадров / Н.Г. Милованова // Региональное образование XXI века: проблемы и перспективы. – 2012. – № 4. – С. 49–52.

11. Панина, Е.А. Основные направления совершенствования формирования и развития кадрового потенциала / Е.А. Панина // Право, экономика и управление: актуальные вопросы : сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции (г. Чебоксары, 08 октября 2021 г.). – Чебоксары : Среда, 2021. – С. 67–70.

12. Резанович, И.В. Многоуровневая подготовка кадрового резерва для образовательных организаций / И.В. Резанович // Научное обеспечение системы повышения квалификации кадров. – 2023. – № 4(57). – С. 5–14.

13. Фришман, И.И. Особенности процесса профессионально-личностного развития педагогов дополнительного образования / И.И. Фришман // Социально-политические исследования. – 2021. – № 4(13). – С. 121–132. – DOI: 10.20323/2658-428X-2021-4-13-121-132.

14. Шпортько, Ю.В. Государственная кадровая политика Российской Федерации в части наращивания трудового потенциала / Ю.В. Шпортько // Актуальные проблемы и перспективы развития экономики: российский и зарубежный опыт. – 2023. – № 2(44). – С. 104–110.

References

1. Ageeva, I.A. Upravlenie bezubytochnostiu raboty vuzov na sovremennom etape / I.A. Ageeva, E.S. Zambrzhitckaia, V.V. Iagodin // Universitetskoe upravlenie: praktika i analiz. – 2017. – T. 21. – № 4(110). – S. 76–83.

2. Aleksandrova, A.A. Metody i instrumenty effektivnogo upravleniia kadrovym potentcialom / A.A. Aleksandrova, N.S. Ivashchenko // Ekonomika segodnia: sovremennoe sostoianie i perspektivy razvitiia (Vektor-2024) : sbornik materialov Vserossiiskoi nauchnoi konferentcii molodykh issledovatelei s mezhdunarodnym uchastiem (g. Moskva, 19 iiunia 2024 g.). – M. : Rossiiskii gosudarstvennyi universitet imeni A.N. Kosygina (Tekhnologii. Dizain. Iskusstvo), 2024. – S. 26–31.

3. Dzhuraeva, D.M. Razlichiia poniatii «kadrovyi potentcial» i «trudovoi potentcial» / D.M. Dzhuraeva // Nauka, obrazovanie, obshchestvo: tendentcii i perspektivy razvitiia : materialy Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentcii s mezhdunarodnym uchastiem (g. Cheboksary, 28 marta 2024 g.). – Cheboksary : Tcentr nauchnogo sotrudnichestva «Interaktiv plius», 2024. – S. 180–182. – DOI: 10.21661/r-562095.

4. Kabatckii, M.S. Otcenka politicheskikh riskov evropeiskikh parlamentskikh monarkhii kak indikator i instrument politicheskogo analiza i prognozirovaniia / M.S. Kabatckii // Teoreticheskie i prakticheskie aspekty razvitiia sovremennoi nauki: teoriia, metodologiia, praktika : sbornik nauchnykh statei po materialam VI Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentcii (g. Ufa, 16 noiabria 2021 g.). – Ufa : Vestnik nauki, 2021. – S. 264–268.

5. Kabatckii, M.S. Politicheskie aspekty istorii gosudarstvennosti evropeiskikh parlamentskikh monarkhii / M.S. Kabatckii // Vestnik gosudarstvennogo i munitcipalnogo upravleniia. – 2024. – T. 13. – № 1. – S. 70–80. – DOI: 10.22394/2225-8272-2024-13-1-70-80.

6. Kabatckii, M.S. Tipologiia politicheskikh izmenenii evropeiskikh parlamentskikh monarkhii / M.S. Kabatckii // Izvestiia Iugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta. Seriia: Istoriia i pravo. – 2021. – T. 11. – № 6. – S. 156–167. – DOI: 10.21869/2223-1501-2021-11-6-156-167.

7. Malmi, A.N. Vostrebovannost i rasprostranennost talant-menedzhmenta v sovremennykh elektronnykh resursakh / A.N. Malmi, A.A. Moskvina // Tcifrovaia transformatciia obshchestva, ekonomiki, menedzhmenta i obrazovaniia : materialy II Mezhdunarodnoi konferentcii (g. Ekaterinburg, 05–06 dekabria 2019 g.). – Ekaterinburg : Ústav personalistiky, 2020. – T. 1. – S. 129–135.

8. Masharova, T.V. Razvitie kadrovogo potentciala v obrazovanii posredstvom sovershenstvovaniia instituta nastavnichestva / T.V. Masharova // Hominum. – 2023. – № 2(10). – S. 87–103.

9. Melnikova, E.V. Upravlencheskie innovatcii i transformatciia profilia kompetentcii v informatcionno-setevoi ekonomike : monografiia / E.V. Melnikova, Iu.A. Bezrukikh, E.V. Melnikovoi. – M. : Ai Pi Ar Media, 2022. – 187 s.

10. Milovanova, N.G. Modeli vzaimodeistviia sotcialnykh institutov v sisteme povysheniia kvalifikatcii pedagogicheskikh kadrov / N.G. Milovanova // Regionalnoe obrazovanie XXI veka: problemy i perspektivy. – 2012. – № 4. – S. 49–52.

11. Panina, E.A. Osnovnye napravleniia sovershenstvovaniia formirovaniia i razvitiia kadrovogo

potentciala / E.A. Panina // Pravo, ekonomika i upravlenie: aktualnye voprosy : sbornik materialov Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentcii (g. Cheboksary, 08 oktiabria 2021 g.). – Cheboksary : Sreda, 2021. – S. 67–70.

12. Rezanovich, I.V. Mnogourovnevaia podgotovka kadrovogo rezerva dlia obrazovatelnykh organizatcii / I.V. Rezanovich // Nauchnoe obespechenie sistemy povysheniia kvalifikatcii kadrov. – 2023. – № 4(57). – S. 5–14.

13. Frishman, I.I. Osobennosti protcessa professionalno-lichnostnogo razvitiia pedagogov dopolnitelnogo obrazovaniia / I.I. Frishman // Sotcialno-politicheskie issledovaniia. – 2021. – № 4(13). – S. 121–132. – DOI: 10.20323/2658-428X-2021-4-13-121-132.

14. Shportko, Iu.V. Gosudarstvennaia kadrovaia politika Rossiiskoi Federatcii v chasti narashchivaniia trudovogo potentciala / Iu.V. Shportko // Aktualnye problemy i perspektivy razvitiia ekonomiki: rossiiskii i zarubezhnyi opyt. – 2023. – № 2(44). – S. 104–110.

© Е.С. Тимофеева, Э.Р. Хайруллина, 2025

УДК 006:[378.016:371.13-051:656]

ВНЕДРЕНИЕ СТАНДАРТОВ WORLDSKILLS В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ПРОЦЕСС ПОДГОТОВКИ ПЕДАГОГОВ ПО ПРОФИЛЮ «ТРАНСПОРТ»

М.Г. ХАРИТОНОВ, А.А. ПЕТРОВ

ФГБОУ ВО «Чувашский государственный педагогический университет имени И.Я. Яковлева», г. Чебоксары

Ключевые слова и фразы: подготовка педагогов СПО; профессиональное обучение; стандарты *WorldSkills*; профессионально-педагогические компетенции; дуальная система обучения.

Аннотация: В статье рассматривается процесс внедрения стандартов *WorldSkills* в систему подготовки педагогов среднего профессионального образования по профилю «Транспорт», реализуемой в ЧГПУ им. И.Я. Яковлева. Проведен анализ результатов экспериментальной работы, демонстрирующий эффективность разработанной модели подготовки будущих педагогов СПО.

Современная экономика, характеризующаяся цифровизацией, автоматизацией и внедрением передовых технологий, предъявляет новые требования к системе среднего профессионального образования (**СПО**). В условиях глобальной конкуренции качество подготовки специалистов становится определяющим фактором экономического развития и устойчивости национальных рынков труда. Центральное место в этом процессе занимает подготовка педагогических кадров, способных транслировать актуальные профессиональные знания и навыки, соответствующие требованиям реального сектора экономики.

Мониторинги образовательных организаций показывают, что значительная часть преподавателей не обладает сертификацией по международным стандартам, а работодатели регулярно указывают на недостаток практических навыков у выпускников. Это подчеркивает необходимость интеграции стандартов *WorldSkills* (***WS***) – международного эталона профессиональных компетенций, который ежегодно обновляется с учетом технологических трендов. *WorldSkills* не только задают ориентиры для подготовки специалистов, но и стимулируют внедрение инновационных образовательных технологий, таких как *VR*/*AR*, и укрепляют связь между образовательными организациями и индустрией.

Целью исследования является разработка научно обоснованной модели внедрения стандартов *WorldSkills* в систему подготовки педагогических кадров для СПО. Для достижения данной цели предполагается решить следующие задачи.

1. Провести анализ структуры и содержания стандартов *WorldSkills* применительно к педагогической деятельности в СПО.
2. Исследовать отечественный и зарубежный «опыт интеграции профессиональных стандартов в систему педагогического образования» [4].
3. Разработать методический инструментарий для оценки профессионально-педагогических компетенций в соответствии с *WS*.
4. Обосновать организационно-педагогические условия эффективного внедрения стандартов *WorldSkills* в образовательный процесс подготовки педагогов СПО.

Практическая реализация разработанной модели в образовательном процессе ЧГПУ им. И.Я. Яковлева свидетельствует о ее эффективности. Создание специализированных учебных мастерских, оснащенных современным диагностическим оборудованием, позволяет формировать у студентов не только профессиональные, но и педагогические компетенции, необходимые для дальнейшей работы в системе СПО. Применение *VR*-технологий и специализированных тренажеров обеспечивает высокий уровень освоения студентами сложных техно-

логических операций.

Эмпирические данные подтверждают положительное влияние интеграции стандартов *WorldSkills* на качество подготовки будущих преподавателей СПО. Увеличение доли выпускников, успешно трудоустроившихся в системе профессионального образования, свидетельствует о востребованности разработанной модели. Высокие результаты участия студентов в чемпионатах профессионального мастерства подтверждают эффективность применяемых педагогических технологий [3].

Перспективы нашего исследования связаны с разработкой комплексной системы оценки сформированности профессионально-педагогических компетенций с учетом динамики развития автомобильных технологий. Особого внимания заслуживает проблема создания цифровых образовательных сред, позволяющих педагогам моделировать различные технологические ситуации в процессе подготовки студентов технических специальностей.

Современные стандарты *WorldSkills* предъявляют принципиально новые требования к профессиональной деятельности педагогов СПО. Ключевые изменения касаются необходимости формирования у преподавателей:

– практического владения современными производственными технологиями;

– навыков работы с цифровыми образовательными платформами;

– компетенций в области проектного обучения и менеджмента;

– способностей к организации командной работы студентов [2].

Для успешного внедрения стандартов *WS* необходима специализированная инфраструктура. Она включает учебно-производственные мастерские, оснащенные современным оборудованием, аккредитованные центры оценки квалификаций, цифровые полигоны с использованием технологий виртуальной и дополненной реальности (*VR*/*AR*), а также ресурсные центры для подготовки экспертов *WS*. Такая инфраструктура обеспечивает практико-ориентированное обучение и оценку компетенций.

Система профессионального развития педагогов среднего профессионального образования должна быть комплексной. Она включает базовую подготовку в вузах по адаптированным программам, регулярные стажировки на предприятиях-партнерах, участие в чемпионатах профессионального мастерства и программы наставничества с привлечением сертифицированных экспертов *WS*. Такой подход обеспечивает непрерывное повышение квалификации и практическую ориентированность педагогов [1; 4].

Основные показатели эффективности внедрения стандартов *WS* включают рост числа сертифицированных преподавателей, увеличение доли студентов, успешно сдавших демонстрационный экзамен, повышение уровня трудоустройства выпускников и рост количества призеров чемпионатов *WorldSkills*. Эти метрики отражают успех интеграции стандартов в образовательный процесс и их влияние на качество подготовки специалистов.

Эффективность внедрения стандартов *WorldSkills* в подготовку студентов вузов, будущих педагогов СПО, проявляется в значительном росте их профессиональных компетенций. Уже на этапе обучения студенты получают возможность осваивать передовые подходы к профессиональному образованию, соответствующие международным требованиям. Эмпирические данные показывают, что в образовательных организациях, где реализуются программы подготовки по стандартам *WS*, устойчиво увеличивается число студентов, успешно проходящих сертификацию по этим стандартам еще до начала профессиональной деятельности.

Важным аспектом подготовки является не только получение формального сертификата *WS*, но и глубокое освоение современных производственных технологий. Это достигается через практико-ориентированные задания и участие в демонстрационных экзаменах, которые моделируют реальные профессиональные ситуации. Такие экзамены позволяют студентам не только продемонстрировать свои знания, но и развить умение применять их в условиях, максимально приближенных к рабочим процессам.

Ключевым индикатором успешной подготовки будущих педагогов СПО выступает их участие в стажировках на предприятиях-партнерах. Во время таких стажировок студенты знакомятся с актуальными производственными процессами, осваивают современное оборудование и технологии, что позволяет им поддерживать высокий уровень практических навыков.

Такой подход к подготовке студентов вузов

обеспечивает их готовность к будущей педагогической деятельности. Они не только получают теоретические знания, но и приобретают практический опыт, позволяющий эффективно обучать студентов СПО, ориентируясь на международные стандарты *WorldSkills*. В результате будущие педагоги становятся конкурентоспособными специалистами, способными готовить квалифицированных профессионалов для современных отраслей экономики.

На уровне образовательных результатов ключевым показателем эффективности становится успешность сдачи демонстрационного экзамена студентами. Анализ данных пилотных образовательных организаций показывает устойчивый рост данного показателя на 15–20 % ежегодно.

Значимым индикатором качества подготовки выступает количество призеров региональных и национальных чемпионатов *WorldSkills*, а также уровень трудоустройства выпускников, который в передовых образовательных организациях достигает 90 % и выше.

Эти показатели свидетельствуют о формировании у студентов вузов реальных профессиональных компетенций, востребованных на современном рынке труда.

Проведенное нами исследование позволяет констатировать, что внедрение стандартов *WorldSkills* в систему подготовки студентов, педагогических кадров для СПО представляет собой стратегически важное направление модернизации высшего образования. Теоретический анализ и практическая апробация разработанных механизмов подтверждают их эффективность в условиях современных требований цифровой экономики и стремительно меняющегося рынка труда.

Важнейшим выводом исследования являются необходимость системного подхода и внедрение изучения стандартов *WorldSkills* на базе высших учебных заведений, предполагающих синхронизацию нескольких ключевых процессов: обновления содержания образования, модернизации материально-технической базы вуза, а также разработки эффективных механизмов мотивации студентов, будущих педагогических работников СПО. При этом особое значение приобретает создание устойчивых связей между образовательными организациями и предприятиями-работодателями, что обеспечивает актуальность формируемых компетенций.

Литература

1. Маркова, А.К. Психология профессионализма / А.К. Маркова. – М. : Знание, 2019. – 256 с.
2. Петров, А.А. Результаты исследования эффективности применения рабочей карты как образовательного средства в учреждениях среднего профессионального образования / А.А. Петров, С.А. Ильин // Автомобильный транспорт: эксплуатация, сервис, подготовка кадров. – Чебоксары : Чуваш. гос. пед ун-т, 2024. – С. 100–105.
3. Петров, А.А. Цифровые технологии, реализуемые в процессе обучения студентов учреждений СПО / А.А. Петров, К.Н. Иванов // Цифровые технологии и инновации в развитии науки и образования. – Чебоксары : Чуваш. гос. пед ун-т, 2023. – С. 75–79.
4. Харитонов, М.Г. Научно-методическое содержание профессионального развития будущих учителей начальных классов в условиях региональной системы педагогического образования / М.Г. Харитонов // Глобальный научный потенциал. – СПб. : НТФ РИМ. – 2024. – № 12-1(165). – С. 186–189.

References

1. Markova, A.K. Psikhologiia professionalizma / A.K. Markova. – M. : Znanie, 2019. – 256 s.
2. Petrov, A.A. Rezultaty issledovaniia effektivnosti primeneniia rabochei karty kak obrazovatelnogo sredstva v uchrezhdeniiakh srednego professionalnogo obrazovaniia / A.A. Petrov, S.A. Ilin // Avtomobilnyi transport: ekspluatatciia, servis, podgotovka kadrov. – Cheboksary : Chuvash. gos. ped un-t, 2024. – S. 100–105.
3. Petrov, A.A. Tcifrovye tekhnologii, realizuemye v protcesse obucheniia studentov uchrezhdenii SPO / A.A. Petrov, K.N. Ivanov // Tcifrovye tekhnologii i innovatcii v razvitii nauki i obrazovaniia. – Cheboksary : Chuvash. gos. ped un-t, 2023. – S. 75–79.

4. Kharitonov, M.G. Nauchno-metodicheskoe soderzhanie professionalnogo razvitiia budushchikh uchitelei nachalnykh klassov v usloviiakh regionalnoi sistemy pedagogicheskogo obrazovaniia / M.G. Kharitonov // Globalnyi nauchnyi potentcial. – SPb. : NTF RIM. – 2024. – № 12-1(165). – S. 186–189.

© М.Г. Харитонов, А.А. Петров, 2025

УДК 378

РЕГИОНАЛЬНО-ЭТНИЧЕСКИЙ ПОДХОД В ПОДГОТОВКЕ БАКАЛАВРОВ СЕСТРИНСКОГО ДЕЛА: СТРУКТУРА И ПЕРСПЕКТИВЫ

Д.А. ЧЕМЕЗОВА, Г.М. ПАРНИКОВА

ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова», г. Якутск

Ключевые слова и фразы: сестринское дело; специалист; регионально-этнический подход; обучение; компетенция.

Аннотация: В статье рассмотрена структура и перспективы применения регионально-этнического подхода в подготовке бакалавров сестринского дела. Особую важность представляет учет многонационального и поликонфессионального характера российского студенческого сообщества. Именно понимание и грамотное использование этой культурной многогранности позволяет значительно усилить эффективность воспитательного процесса в высших учебных заведениях.

Цель: рассмотрение структуры и перспектив применения регионально-этнического подхода в подготовке специалистов сестринского дела.

Задачи: оценить влияние системы ценностей и профессиональных отношений на подготовку бакалавров сестринского дела.

Гипотеза исследования: предполагается, что применение регионально-этнического подхода в подготовке бакалавров сестринского дела способствует повышению эффективности воспитательного процесса и формированию профессиональных компетенций, соответствующих многонациональному и поликонфессиональному характеру российского общества.

Методы исследования: анализ научно-практической литературы, обобщение, критический анализ, синтез мнений.

Достигнутые результаты: выявлены ключевые аспекты, способствующие эффективному применению регионально-этнического подхода в образовательном процессе.

В современном мире остро стоит вопрос дефицита среднего медицинского персонала, особенно в российском здравоохранении, где недостаток специалистов достигает примерно 130 тысяч человек. Эта ситуация вызывает серьезную озабоченность как внутри страны, так и на международном уровне. За последнее время произошли значительные изменения в сфере подготовки медицинских сестер, что обусловлено различными внутренними и внешними факторами, влияющими на современную систему медицинского образования. Именно поэтому научные исследования в области профессиональной подготовки специалистов сестринского дела (**ССД**) приобретают особую актуальность и значимость для решения кадрового вопроса в медицинской сфере [2].

Качество профессиональной подготовки ССД вызывает серьезные опасения как у отечественных, так и у зарубежных специалистов. Основная миссия сестринской деятельности заключается в восстановлении здоровья пациентов, развитии их способности к самообслуживанию и поддержании общего благополучия. При этом подготовка ССД критически зависит от системы профессионального образования, которая играет определяющую роль в формировании компетентных специалистов данного профиля [2].

В современной России, представляющей собой многонациональное федеративное государство, особую значимость приобретает регионально-этнический подход (**РЭП**) в образовании. Изучение международного опыта, научных исследований и непосредственная работа в университетской среде указывают на

необходимость учитывать культурное многообразие студенческого контингента. Пренебрежение этническими особенностями, традициями и мировоззренческими установками различных народов неизбежно приводит к формальному подходу в воспитательном процессе. Именно поэтому регионально-этнический компонент должен стать неотъемлемой частью образовательной стратегии высших учебных заведений [1].

В современной России, где сосуществуют множество культур и национальностей, особенно остро встает вопрос гармоничного воспитания. Советская система допустила фатальную ошибку в этом направлении, и сейчас крайне важно не повторить этот просчет. Ключом к решению может стать грамотное использование богатства национальных культурных традиций.

Вузы сегодня – это место встречи разных этносов и мировоззрений, что требует особого подхода к балансировке интересов всех групп. Поиск оптимального соотношения между национальными особенностями и общечеловеческими ценностями в воспитательном процессе становится первостепенной задачей. Именно культурное наследие разных народов может стать тем фундаментом, на котором будет строиться современная система образования и передачи навыков. Современное российское общество нуждается в новых ценностных ориентирах, соответствующих его текущему развитию [1].

Региональная специфика и этнические особенности играют важную роль в формировании компетенций бакалавров сестринского дела. Эффективная подготовка ССД требует комплексного подхода, учитывающего местную специфику. Главным элементом является создание автономной системы профессионального развития, которая должна быть адаптирована под конкретный регион. При этом необходимо принимать во внимание индивидуальные стремления медицинских работников, текущую ситуацию на рынке труда и векторы развития медицинской отрасли в целом. Не менее важно обеспечить системность в обучении кадров. Это подразумевает формирование благоприятной рабочей атмосферы, организацию локального обучения персонала и внедрение комплекса мер по минимизации профессиональных рисков как на личностном, так и на организационном уровне. Основная задача медицинского образования заключается в создании компетентных медицинских работников, готовых к автономной деятельности в рамках своих полномочий. Современный медицинский специалист должен владеть навыками рационального использования ресурсов и обеспечивать качественный уход, основанный на научных данных и ориентированный на благополучие пациента. При этом особое внимание уделяется развитию аналитического мышления и способности к объективной оценке поступающей информации, что является неотъемлемой частью практической подготовки ССД [3].

В образовании России после развала СССР произошли значительные перемены. Национальные республики, включая Татарстан, Башкирию, Якутию, Дагестан и Чечню, стремились реализовать свой суверенитет во всех сферах, в том числе и в образовательной системе. Это стремление особенно ярко проявилось в период 1990-х гг. Характерной особенностью региональных образовательных систем является наличие общих проблем, обусловленных схожими историческими, социально-экономическими условиями и многоязычной средой. Современные исследования и практический опыт убедительно доказывают необходимость принимать во внимание этнический фактор при организации учебного процесса [4].

В современном мире наблюдается активное сопротивление унификации культур и образа жизни. Попытки внедрения иностранных образовательных моделей в российскую действительность не принесли ожидаемых результатов, что стало одним из факторов развития национальных образовательных систем. Малые народности, стремясь сохранить свою самобытность и противостоять глобализации, способствовали появлению локальных этнических и религиозных противоречий. В результате этих процессов образовательные системы регионов России стали активно включать национально-региональные элементы в свои программы, что теперь является их неотъемлемой частью [4].

На наш взгляд, подготовка бакалавров сестринского дела с учетом РЭП может быть реализована через несколько главных направлений. Прежде всего, важно обеспечить студентам возможность практического применения полученных знаний. Для этого целесообразно организовать стажировки в профильных учреждениях, где будущие специалисты смогут развить свои

навыки под руководством опытных наставников, используя современное оборудование.

Кроме того, образовательные программы должны быть адаптированы к специфике региона и учитывать потребности местного рынка труда. Это позволит подготовить кадры, востребованные в конкретной местности.

Немаловажным аспектом является интеграция культурного компонента в учебный процесс. Учебные заведения могут способствовать развитию у студентов понимания и уважения к различным культурным традициям. Это поможет будущим ССД оказывать качественную помощь пациентам с учетом их культурных особенностей и убеждений. Применение регионально-этнических принципов в обучении будущих медицинских сестер с высшим образованием открывает ряд важных возможностей. Основополагающим преимуществом становится оптимизация расходов при одновременном росте эффективности оказания медицинских услуг. Это достигается через развитие у медицинских сестер навыков самостоятельного принятия решений, аналитического мышления и способности оказывать влияние на рабочие процессы в медицинском учреждении.

Другим существенным аспектом является решение проблемы дефицита квалифицированного медицинского персонала. Комплексный подход к этому вопросу предполагает создание благоприятных условий труда, организацию профессиональной подготовки непосредственно в регионах и внедрение дополнительных стимулирующих мер. Такая стратегия позволяет формировать устойчивую систему обеспечения медицинской отрасли необходимыми кадровыми ресурсами.

В заключение следует отметить, что в настоящее время медицинское сообщество находится на стадии активной реорганизации системы подготовки медицинских кадров. Разумеется, подобный процесс требует времени и последовательной детальной проработки имеющихся вопросов, среди которых можно выделить необходимость скорейшей стандартизации работ и услуг, формирования законодательной базы, а также определения приоритетов реального взаимодействия между учреждениями федерального уровня и региональным здравоохранением.

Литература

1. Гвоздева, О.Б. Регионально-этнический подход в воспитании студенческой молодежи / О.Б. Гвоздева // Совет ректоров. – 2010. – № 2. – С. 62–68.

2. Днепров, С.А. Визуализация в профессиональном образовании будущих медицинских работников в процессе перехода к доказательной медицине / С.А. Днепров, А.Л. Каткова // Бизнес. Образование. Право. – 2021. – № 2(55). – С. 310–314.

3. Пайбактова, Т.А. Принципы управления сестринским делом на региональном уровне : автореф. дисс. … канд. мед. наук / Т.А. Пайбактова; Всерос. науч.-исслед. ин-т ж.-д. гигиены. – М., 2013. – 25 с.

4. Парникова, Г.М. Регионально-этнический подход к образованию / Г.М. Парникова, Е.П. Павлова // Глобальный научный потенциал. – СПб. : ТМБпринт. – 2020. – № 11(116). – С. 56–58.

5. Парникова Г.М. Трансфер результатов формального и неформального и образования: кейсы / Г.М. Парникова // Перспективы науки. – Тамбов : ТМБпринт. – 2023. – № 4(163). – С. 289–292.

References

1. Gvozdeva, O.B. Regionalno-etnicheskii podkhod v vospitanii studencheskoi molodezhi / O.B. Gvozdeva // Sovet rektorov. – 2010. – № 2. – S. 62–68.

2. Dneprov, S.A. Vizualizatciia v professionalnom obrazovanii budushchikh meditcinskikh rabotnikov v protcesse perekhoda k dokazatelnoi meditcine / S.A. Dneprov, A.L. Katkova // Biznes. Obrazovanie. Pravo. – 2021. – № 2(55). – S. 310–314.

3. Paibaktova, T.A. Printcipy upravleniia sestrinskim delom na regionalnom urovne : avtoref. diss. … kand. med. nauk / T.A. Paibaktova; Vseros. nauch.-issled. in-t zh.-d. gigieny. – M., 2013. – 25 s.

4. Parnikova, G.M. Regionalno-etnicheskii podkhod k obrazovaniiu / G.M. Parnikova, E.P. Pavlova // Globalnyi nauchnyi potentcial. – SPb. : TMBprint. – 2020. – № 11(116). – S. 56–58.
5. Parnikova G.M. Transfer rezultatov formalnogo i neformalnogo i obrazovaniia: keisy / G.M. Parnikova // Perspektivy nauki. – Tambov : TMBprint. – 2023. – № 4(163). – S. 289–292.

© Д.А. Чемезова, Г.М. Парникова, 2025

УДК 81.44

ОБ ОСОБЕННОСТЯХ ВЛИЯНИЯ НЕВАРЬИРУЕМОГО СОМАТИЧЕСКОГО КОМПОНЕНТА НА ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИДИОМЫ (НА МАТЕРИАЛЕ НЕМЕЦКИХ И РУССКИХ ФРАЗЕОЛОГИЧЕСКИХ ЕДИНИЦ, ВКЛЮЧАЮЩИХ КОМПОНЕНТЫ «БРЮХО», «ЖИВОТ», «DER BAUCH», «DER MAGEN», «DER LEIB»)

С.В. ШЕВЧЕНКО, Ю.В. ПАСЫНКОВА, С.В. ЗНАМЕНСКАЯ, Е.С. АГАФОНОВА

ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный медицинский университет», г. Ставрополь

Ключевые слова и фразы: идиома; деривация; фразеологическая единица (**ФЕ**); соматический компонент (**СК**); фразеологически связанный форматив.

Аннотация: Данная статья посвящена определению взаимообусловленной связи между идиомой и ее опорным компонентом. Эта связь может быть выявлена в большинстве идиоматических конструкций практически любого языка, в особенности в ходе сравнительного исследования групп ФЕ, максимально отображающих основные языковые универсалии, свойственные фразеологической системе в целом, то есть достоверно показывающих, как развивается последняя.

Выбор методов лингвистического анализа обусловлен спецификой рассматриваемого материала. Так как данное исследование носит многоаспектный характер, нами был использован метод компонентного анализа. В предлагаемой статье исследуется гипотеза о том, что соматический опорный компонент может повлиять на основные характеристики идиоматической конструкции. Результаты исследования подводят к разработке проблем, связанных с дефиницией соматического компонента.

В традиционной фразеологии, выделяющей наряду с другими классами фразеологических единиц идиоматические конструкции, присутствует точка зрения, что в них, как устойчивых оборотах речи, значение не складывается из значений составляющих их слов. Тем не менее сверхсложный характер идиомы, определяющий ее образность, часто ассоциируется с «внутренней формой», зачастую определяемой ведущим компонентом, фразеологизирующим ее из свободного словосочетания.

Проблема определения в идиоме ведущего компонента, влияющего на ее внутреннюю форму, может быть разрешена на примере исследования конструкций, включающих соматический компонент, характеризующийся «…высоким удельным весом и способностью отображать основные тенденции, свойственные идиоматике, то есть обладать всеми ее фразеологическими универсалиями» [1; 6].

Предлагаемая статья посвящена определению возможного влияния соматического компонента и его основных характеристик на специфику включающих этот компонент идиом. В качестве исследуемого материала в статье анализируются идиоматические конструкции, включающие неварьируемые соматические компоненты: «брюхо», «живот», «*der Bauch*», «*der Magen*» и «*der Leib*». Конструкции и их ведущие компоненты изучаются с точки зрения количественного состава, распределения по тематическим группам, соотношения с той или иной частью речи, структурно-семантической классификации.

При этом целью нашей работы является доказать, что соматизм как компонент идиомы может не только повлиять на различные специфики последней, но и стать источником воз-

никновения на ее базе новых ФЕ.

В качестве материала для практического исследования были отобраны 11 русских и 93 немецких фразеологизмов. Основными источниками послужили словари О.А. Москальской [2], Л.Э. Биновича и Н.И. Гришина [6], А.И. Молоткова [7] и Е.А. Быстровой, А.П. Окуневой, Н.М. Шанского [3].

В синонимическом ряду, включающем соматизмы «брюхо» и «живот», последний является четко выраженной доминантой. А потому характеризуется более высокой сочетаемостной способностью с другими лексическими единицами, что особенно ясно видно из сравнительного анализа фразеологических конструкций, в которых обнаруживается данное слово как компонент с ФЕ, содержащими СК «брюхо». Так, если первый соматизм образует 7 целостных номинаций, то второй только четыре. С другой стороны, нельзя не отметить, что большинство из приведенных выше фразеологизмов с соматизмом «живот» склонно к вариативным заменам именного компонента (Ср.: не на живот/ жизнь, а на смерть; сложить живот / жизнь / голову и т.д.).

По настоящему же безэквивалентные конструкции представлены всего лишь двумя целостными номинациями: живот подводит и хвататься за животы. Но так как рассматриваемое варьирование не затрагивает синонимических отношений данного СК с соматизмом «брюхо», кажется правомерным включить в наше исследование все шесть целостных номинаций.

Компонент «*der Leib*» обладает высокой степенью полисемических преобразований значения, вероятно, за счет этого намного чаще употребляется в сочетаниях с другими лексическими единицами, чем соматизмы «*der Bauch*» и «*der Magen*». Об этом свидетельствует количественный подсчет создаваемых за их счет фразеологизмов: с ФЕ идиомы с СК «*der Leib*» представлены 50 безэквивалентной целостной номинацией, в то время как остальные компоненты образуют: «*der Magen*» – 24 и «*der Bauch*» – 19 конструкций.

Все изучаемые фразеологические конструкции классифицируются по следующим тематическим группам.

1. Погибать, не щадя своей жизни. (Сюда относятся ФЕ с СК «живот»: класть живот, не на живот, а на смерть, решиться живота).

2. Состояние голода (живот подводит, *mein Magen meldet sich*, *der Magen hängt mir lang*).

3. Чревоугодие (*sich* (*D*) *den Bauch pflegen*, *nur für den eigenen Bauch leben*).

4. Различного рода действия (В эту тематическую группу мы определили 2 ФЕ с СК «живот», выражающие абстрактное действие: смеяться, надрывать животики и хвататься за животы, и одну ФЕ с соматизмом «брюхо», отражающую конкретное объектное действие, соответствующее значению «заискивать перед кем-либо, ползать на брюхе»).

5. Изменение внешнего состояния субъекта (отрастить себе брюшко).

Итак, суммируя все вышеизложенное, можно отметить следующее: рассматриваемые соматизмы оказывают определенное влияние на содержательную сторону формирующейся за их счет конструкции, однако при этом чаще всего характеризуются несинонимичными вариантами значения: в случае СК «живот» речь идет о значении «жизнь», в случае соматизма «брюхо», «*der Magen*» и «*der Bauch*» о значении «часть тела, в которой находятся органы пищеварения».

Лексико-грамматически большинство из исследуемых фразеологизмов соотносится с глаголом (5 ФЕ с СК «живот», 2 ФЕ с СК «брюхо», все ФЕ-идиомы с СК «*der Magen*», большинство фразеологизмов с соматизмом «*der Bauch*», большая часть целостных номинаций с компонентом «*der Leib*»). Исключение составляют наречные конструкции: не на живот, а на смерть, до животов, *aus dem hohlen Bauch*, *mit Leib und Seele* и *bei lebendigem Leibe* а также субстантивные: мякинное брюхо и толоконное брюхо, *Leib und Gut* и *Leib und Leben*.

Практически все рассматриваемые целостные номинации распределяются по следующим структурно-семантическим моделям.

1. *VS* – отрастить брюшко, живот подводит, надрывать животики, класть живот, решиться живота.

2. *VpS* – хвататься за животы, ползать на брюхе.

3. *SpS*1*V* – *einer Sache zu Leibe gehen*, *vor j-m auf dem Bauche rutschen*, *j-m im Magen bleiben* (7 ФЕ с СК «*der Magen*», 4 ФЕ с СК «*der Bauch*», 16 ФЕ с СК «*der Leib*»).

4. *SS*1*V* – *dem Magen etw. anbieten*, *j-m den Magen ausputzen*, *sich* (*D*) *den Bauch pflegen*, *j-m den Bauch streicheln* (2 ФЕ с СК «*der Leib*», 7 ФЕ с СК «*der Magen*», 7 ФЕ с СК «*der Bauch*»).

5. (*p*) *ASV* – *am eigenen Leib verspuren*, *einen schlauen Bauch haben*, *einen guten Magen*

haben (6 ФЕ с СК «*der Magen*», 4 ФЕ с СК «*der Bauch*», 7 ФЕ с СК «*der Leib*»).

В большинстве случаев (исключая фразеологизм решиться живота, где соматизм сочетается с архаичным глаголом) экспликация сем в структуре достигается за счет валентной дистрибуции, когда фразеологизация оказывается обусловлена акцентированием внимания на причину или цель совершаемого действия, семантика которых и подвергается трансформации. Ср.: ползать на брюхе, *vor j-m auf dem Bauch kriechen*, *j-m den Bauch streicheln* (с целью) подхалимажа, класть живот (с целью) найти свою смерть, погибнуть, хвататься за животы (по причине) смеха, *am eigenen Leib verspuren* (по причине) неправильного поступка.

Что касается исследования структурно-семантических специфик непосредственно каждого из рассматриваемых соматизмов (со стороны их сочетаемостных способностей), необходимо отметить следующее: СК «живот» может сочетаться как с семантически однoплановыми глаголами, так и семантически разноплановыми (процентное соотношение 3:1). В то же время, соматический компонент «брюхо» сочетается только с семантически однoплановыми глаголами. СК «*der Leib*», обладающий наиболее высокой частотой употребления, может сочетаться как с глаголами в их прямом значении, так и с семантически разноплановыми глаголами (при этом процентное соотношение этих сочетаний приближается друг к другу, как 2:3). Соматизмы же «*der Magen*» и «*der Bauch*», обладающие намного меньшей частотой употребления, более заметно тяготеют к сочетаниям, образованным за счет невалентной дистрибуции (у СК «*der Bauch*» они составляют 61 %, у СК «*der Magen*» 68 %), то есть в своих сочетаниях с глагольными компонентами они более односторонни.

Практически все исследуемые ФЕ классифицируются по следующим семантическим полям, в большинстве случаев отражающим семантическую специфику входящего в них СК.

1. Пищеварительная деятельность (7 ФЕ с СК «*der Magen*», 19 ФЕ с СК «*der Bauch*», 1 ФЕ с СК «*der Leib*»).
2. Умственная деятельность (1 ФЕ с СК «*der Magen*», 8 ФЕ с СК «*der Bauch*», 1 ФЕ с СК «*der Leib*»).
3. Поведение субъекта (8 ФЕ с СК «*der Leib*»).
4. Состояние, связанное с приемом пищи (3 ФЕ с СК «*der Magen*», 2 ФЕ с СК «*der Bauch*», 1 ФЕ с СК «*der Leib*»).
5. Психическое состояние субъекта (2 ФЕ с СК «*der Magen*», 3 ФЕ с СК «*der Bauch*», 1 ФЕ с СК «*der Leib*», 3 ФЕ с СК «живот»).
6. Физическое состояние субъекта (4 ФЕ с СК «*der Bauch*», 7 ФЕ с СК «*der Leib*», 3 ФЕ с СК «*der Magen*», 1 ФЕ с СК «живот», 1 ФЕ с СК «брюхо»).
7. Воздействие на объект (1 ФЕ с СК «*der Bauch*», 13 ФЕ с СК «*der Leib*», 1 ФЕ с СК «брюхо»).
8. Качество субъекта (3 ФЕ с СК «*der Bauch*», 14 ФЕ с СК «*der Leib*», 6 ФЕ с СК «*der Magen*», 2 ФЕ с СК «брюхо», 1 ФЕ с СК «живот»).

В заключение необходимо отметить, что идиоматическая конструкция актуализирует некоторые свойства «опорных» компонентов, что может быть выявлено в большинстве идиоматических конструкций практически любого языка, в особенности в ходе сравнительного исследования групп ФЕ, которые максимально отображают основные универсалии, свойственные фразеологической системе.

Литература

1. Чой Юн Хи. Проблема сопоставления внутренней формы фразеологизмов (на примере соматических фразеологических единиц, образованных на основе слова «глаз» в русском и корейском языках) / Чой Юн Хи // Язык. Сознание. Коммуникация. – М. : Макс Пресс. – 2001. – Вып. 16. – С. 37–49.
2. Белогрудова, Ю.В. Именной опорный компонент идиомы как элемент формирования ее основных характеристик (на материале немецких фразеологических единиц, включающих соматизмы-синонимы) : автореф. дисс. … канд. филолог. наук / Ю.В. Белогрудова; Пятигорский гос. ун-т. – Пятигорск, 2005. – 15 с.
3. Большой Немецко-русский словарь / под рук. О.И. Москальской. – М. : Русский язык, 2002. – 1804 с.
4. Быстрова, Е.А. Фразеологический словарь русского языка : 2-е изд., перераб. / Е.А. Бы-

строва, А.П. Окунева, Н.М. Шанский. – М., 2002. – 300 с.

5. Добровольский, Д.О. Аспекты теории фразеологии / Д.О. Добровольский, А.Н. Баранов. – М. : Знак, 2008. – 656 с.

6. Жоржолиани, Д.А. Фразеологическая номинация в английском и грузинском языках : автореф. дисс. … докт. филолог. наук / Д.А. Жоржолиани; Тбилис. гос. унив-т. – Тбилиси, 1987. – 47 с.

7. Немецко-русский фразеологический словарь / под ред. Л.Э. Биновича, Н.Н. Гришина. – М. : Аквариум, 1995. – 568 с.

8. Пасынкова, Ю.В. Уникальный компонент как фактор отображения основных специфик немецкой фразеологической конструкции (на материале цикла рассказов г. Келлера «Люди из Сельдвиллы») / Ю.В. Пасынкова, Т.И. Бирюкова, С.В. Шевченко // Перспективы науки. – Тамбов : ТМБпринт. – 2019. – № 5(116). – С. 160–163.

9. Пасынкова, Ю.В. К вопросу о влиянии частеречных особенностей уникального компонента на формирование фразеологического единства (на материале немецких фразеологических конструкций) / Ю.В. Пасынкова, Е.С. Агафонова, С.В. Шевченко // Глобальный научный потенциал. – СПб. : ТМБпринт. – 2019. – № 4(97). – С. 28–31.

10. Фразеологический словарь русского языка / под ред. А.И. Молоткова. – М. : АСТ, 2006. – 512 с.

References

1. Choi Iun Khi. Problema sopostavleniia vnutrennei formy frazeologizmov (na primere somaticheskikh frazeologicheskikh edinitc, obrazovannykh na osnove slova «glaz» v russkom i koreiskom iazykakh) / Choi Iun Khi // Iazyk. Soznanie. Kommunikatciia. – M. : Maks Press. – 2001. – Vyp. 16. – S. 37–49.

2. Belogrudova, Iu.V. Imennoi opornyi komponent idiomy kak element formirovaniia ee osnovnykh kharakteristik (na materiale nemetckikh frazeologicheskikh edinitc, vkliuchaiushchikh somatizmy-sinonimy) : avtoref. diss. … kand. filolog. nauk / Iu.V. Belogrudova; Piatigorskii gos. un-t. – Piatigorsk, 2005. – 15 s.

3. Bolshoi Nemetcko-russkii slovar / pod ruk. O.I. Moskalskoi. – M. : Russkii iazyk, 2002. – 1804 s.

4. Bystrova, E.A. Frazeologicheskii slovar russkogo iazyka : 2-e izd., pererab. / E.A. Bystrova, A.P. Okuneva, N.M. Shanskii. – M., 2002. – 300 s.

5. Dobrovolskii, D.O. Aspekty teorii frazeologii / D.O. Dobrovolskii, A.N. Baranov. – M. : Znak, 2008. – 656 s.

6. Zhorzholiani, D.A. Frazeologicheskaia nominatciia v angliiskom i gruzinskom iazykakh : avtoref. diss. … dokt. filolog. nauk / D.A. Zhorzholiani; Tbilis. gos. univ-t. – Tbilisi, 1987. – 47 s.

7. Nemetcko-russkii frazeologicheskii slovar / pod red. L.E. Binovicha, N.N. Grishina. – M. : Akvarium, 1995. – 568 s.

8. Pasynkova, Iu.V. Unikalnyi komponent kak faktor otobrazheniia osnovnykh spetcifik nemetckoi frazeologicheskoi konstruktcii (na materiale tcikla rasskazov g. Kellera «Liudi iz Seldvilly») / Iu.V. Pasynkova, T.I. Biriukova, S.V. Shevchenko // Perspektivy nauki. – Tambov : TMBprint. – 2019. – № 5(116). – S. 160–163.

9. Pasynkova, Iu.V. K voprosu o vliianii chasterechnykh osobennostei unikalnogo komponenta na formirovanie frazeologicheskogo edinstva (na materiale nemetckikh frazeologicheskikh konstruktcii) / Iu.V. Pasynkova, E.S. Agafonova, S.V. Shevchenko // Globalnyi nauchnyi potentcial. – SPb. : TMBprint. – 2019. – № 4(97). – S. 28–31.

10. Frazeologicheskii slovar russkogo iazyka / pod red. A.I. Molotkova. – M. : AST, 2006. – 512 s.

© С.В. Шевченко, Ю.В. Пасынкова, С.В. Знаменская, Е.С. Агафонова, 2025

УДК 81.44

ОСОБЕННОСТИ ПРОЯВЛЕНИЯ ЧУВСТВА ОДИНОЧЕСТВА У ЖЕНЩИН СРЕДНЕГО ВОЗРАСТА ПОСЛЕ РАЗВОДА

М.П. ЯБЛОНСКАЯ, Н.А. МОСИНА

ФГБОУ ВО «Красноярский государственный педагогический университет имени В.П. Астафьева», г. Красноярск

Ключевые слова и фразы: чувство одиночества; средний возраст; женщины.

Аннотация: В статье рассматриваются результаты исследования по проявлению особенностей чувства одиночества у женщин среднего возраста после развода. Цель исследования состоит в выявлении актуального уровня проявления чувства одиночества у женщин среднего возраста после развода. Гипотеза исследования, сформулированная на основе анализа проведенного исследования, подразумевает следующее: актуальный уровень проявления чувства одиночества у женщин среднего возраста после развода выражается через временное одиночество, эмоциональное одиночество и социальное одиночество и зависит от степени удовлетворения значимых потребностей женщин.

Цель и гипотеза исследования определяют необходимость постановки и решения следующих задач: проанализировать основные психологические концепции, освещающие феномен женского одиночества; выявить специфику проявления чувства одиночества у женщин среднего возраста после развода; на основании анализа научной литературы выделить критерии и подобрать методики для выявления особенностей проявления чувства одиночества женщин среднего возраста после развода; проанализировать результаты.

Для проведения исследования мы использовали следующие методики: шкала тревоги А. Бека, методика диагностики уровня субъективного ощущения одиночества Д. Рассела и М. Фергюсона и опросник переживания одиночества Е.А. Манаковой.

Результаты исследования показали, что актуальный уровень проявления чувства одиночества у женщин среднего возраста после развода выражается через временное одиночество, эмоциональное одиночество и социальное одиночество и зависит от степени удовлетворения значимых потребностей женщин.

Проблема одиночества всегда была актуальна для ученых и психологов. На сегодняшний день существует множество психологических концепций, посвященных данной проблеме. И каждая концептуальная теория помогает рассмотреть эту проблему с разных сторон, углубляя и обогащая понимание феномена одиночества. В настоящее время проводятся новые исследования данного феномена, изучается его влияние на людей в различные жизненные периоды. Научные деятели выделяют различные виды и типы одиночества, исследуют различия в переживании этого состояния.

Организация исследования осуществлялась с опорой на психологические концепции, раскрывающие проблему одиночества.

– Фундаментальные положения и выводы отечественных ученых об одиночестве как о сложном феномене (С.Г. Корчагина, К.А. Абульханова-Славская, И.С. Кон и др.).

– Теоретические положения зарубежных ученых, считающих одиночество деструктивным психологическим явлением (Р. Вейс, У. Садлер, Ф. Фромм-Рейхман и др.).

– Концепции одиночества как субъективного переживания (А.А. Артамонова, С.В. Духновский, Е.В. Неумоев и др.)

Анализ научной литературы показал, что одиночество имеет множество аспектов. Обобщив теоретические основы, в нашем исследо-

вании под чувством одиночества мы понимаем субъективное эмоциональное переживание личности, возникающее чаще всего по причине отсутствия желаемых отношений с другими лицами и имеющее неблагоприятные последствия. Одиночество обусловлено конкретными особенностями социальной ситуации развития и индивидуально-возрастными характеристиками человека. Часто одинокий человек чувствует себя покинутым и обреченным, и все эти ощущения носят мучительный характер [1]. Возраст женщины является важным фактором, который влияет на переживание чувства одиночества.

Такие научные деятели, как К.Г. Юнг, Э. Эриксон, И.С. Кон, говорили о том, что ближе к середине жизненного пути (30–45 лет) личность переживает «кризис середины жизни».

По мнению таких ученых, как С.Л. Рубинштейн, В.Э. Чудновский, А. Маслоу, кризис среднего возраста может быть обусловлен переоценкой смысложизненных, ценностных ориентаций, изменением мотивационной сферы и эмоциональным выгоранием. Негативными проявлениями данного кризиса у женщин являются страх одиночества, потеря смысла жизни, депрессивное настроение. Женщины испытывают тревогу о наступлении старости, чувство одиночества и ощущение пустоты. И если так случается, что женщина, проживая кризис среднего возраста, сталкивается с распадом семейных отношений, все негативные симптомы проявления чувства одиночества многократно усиливаются. Чем значимее жизненная ситуация, тем больше вероятность того, что она окажется стрессовой для личности. И если семья и брак для женщины занимали центральное место в системе личностных отношений, то развод будет оказывать критическое негативное влияние на психическое и физическое здоровье женщины. На сегодняшний день психологическая травма, полученная вследствие развода, занимает второе место после утраты близкого родственника. Развод, особенно если он был непредвиденным, переживается как потрясение.

Т.В. Андреева отмечает, что женщины, которые много лет прожили в счастливом браке, тяжелее всего переживают потерю супруга, чувствуют себя неполноценными.

Как считает И.В. Кольцова, большая часть женщин среднего возраста связывает одиночество с потерей значимых отношений. И как женщина преодолеет этот период, напрямую зависит от того, найдет ли она для себя какие-то новые роли в жизни. [3].

И.Р. Муртазина пишет о том, что если у женщины проявлено негативное самооотношение, то из-за развода может возникнуть депрессивное настроение и как результат – мысли о суициде.

По мнению О.В. Галустовой женщина после развода испытывает целый спектр негативных симптомов: повышенная эмоциональная возбудимость, конфликтность, снижение жизненного тонуса; ощущение потери смысла в жизни и др.

А.Г. Галиулллина отмечает, что расставание в браке по взаимному решению также приводит к болезненному переживанию разводного процесса [2].

На основании анализа научной литературы мы выделили критерии и подобрали методики для исследования чувства одиночества у женщин среднего возраста после развода. Экспериментальную группу представляли 10 женщин в возрасте 30–45 лет, переживающие чувство одиночества после развода. Актуальный уровень проявления чувства одиночества мы рассмотрели через такие критерии, как временное одиночество, эмоциональное одиночество и социальное одиночество. Для проведения исследования мы использовали следующие методики: шкала тревоги А. Бека, методика диагностики уровня субъективного ощущения одиночества Д. Рассела и М. Фергюсона и опросник переживания одиночества Е.А. Манаковой.

Результаты проведенного исследования представим на рис. 1.

Проанализируем результаты исследования по каждому критерию более подробно. По критерию «временное одиночество» у респонденток преобладает средний уровень и составляет 70 %. Женщины из этой группы ощущают чувство одиночества только при возникновении ситуаций, когда они не способны удовлетворить личные потребности.

Этот тип одиночества является кратковременным. «В компании друзей я не вспоминаю о своем одиночестве, но дома одной очень тоскливо и тяжко», – говорит А.Б. на сессии. В.А. испытывает грусть, когда в парке видит радостных родителей с детьми. «Как можно выйти замуж с ребенком», – убеждена женщина. И.В. осознает свою зависимость от материнско-

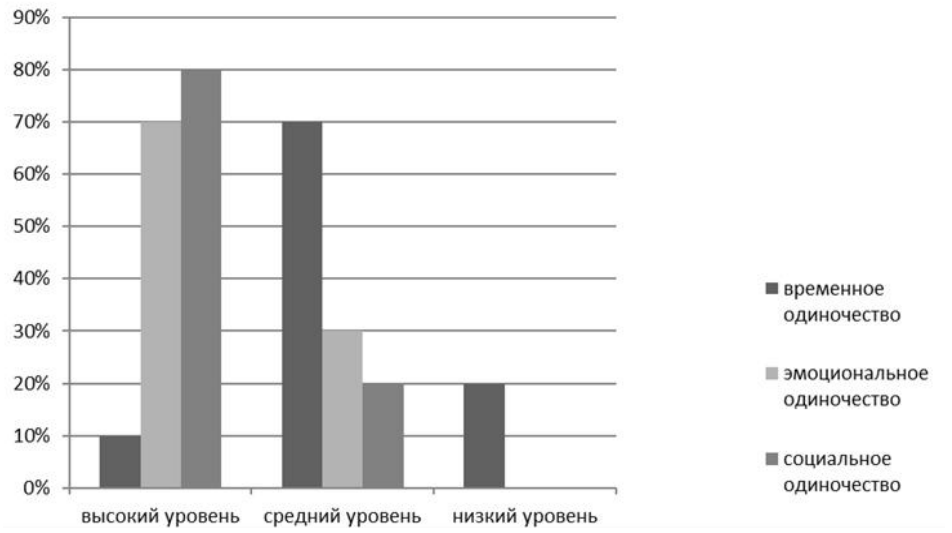


Рис. 1. Распределение женщин по уровню временного одиночества, эмоционального одиночества и социального одиночества (в %)

го мнения в выборе партнера и, как следствие, не может создать семью.

Р.К. чувствует себя одинокой, когда испытывает недостаток общения. Женщина чувствует себя одинокой, когда ощущает дефицит удовлетворения потребности в общении [2].

У П.К. чувство одиночества проявляется в депрессивном состоянии, когда женщина испытывает чувство вины. П.К. утверждает: «Если бы я родила ребенка, мы бы не расстались с мужем».

Также мы выявили, что высокий уровень по критерию «временное одиночество» наблюдается только у одной респондентки. С самого детства женщина чувствовала себя брошенной и никому не нужной. «Я всегда была одна, а так хотелось, чтобы меня обняли и приласкали», – говорит З.М. Чувство одиночества у З.М. является хроническим, которое проявляется в ощущении пустоты и беспомощности. С детства она нуждалась в любящих теплых отношениях с родителями.

По критерию «эмоциональное одиночество» у респонденток преобладает высокий уровень и составляет 70 %. Причиной высокого уровня эмоционального одиночества у А.Б. и П.К. является отсутствие детей. Для таких женщин, как А.Б. и П.К. материнство является одним из основных смыслов жизни, и когда женщины не могут реализовать свою потребность в этом, испытывают чувство одиночества и тоски. По медицинским показаниям А.Б. не может иметь детей и ощущает себя «неполноценной». Ситуация развода по этой причине приводит к усилению депрессивного чувства одиночества у женщины. А.Б. говорит: «Как теперь жить – не понимаю, нет смысла, я никогда не смогу стать мамой». П.К. убеждена в том, что ребенок смог бы избавить ее от чувства одиночества, если бы она решилась на беременность. Причиной высокого уровня эмоционального одиночества у К.Л. является переживание негативного опыта в отношениях с противоположным полом в подростковом возрасте. Респондентка испытывает трудности в выборе партнера из-за страха быть отвергнутой. «Как довериться, если мне изменили, это же может повториться?» – беспокоится К.Л. Чувство одиночества у Е.М. проявляется в низкой самооценке и страхе установления близких отношений с мужчинами. Для человека, испытавшего насилие в браке, построение отношений становится проблематичным и усугубляет переживание одиночества. У респонденток Е.М. и К.Л. отмечается потребность в эмоциональной близости, но по причине недостатка социальных навыков по межличностному взаимодействию она остается неудовлетворенной. В.П. переживает, что ей не с кем разделить свои чувства и эмоции, и, как результат, испытывает страх перед будущим. Эмоциональное одиночество у И.В. выражается в отсутствии интимной близости с бывшим супругом. Женщина грустит, вспоминая совместно проведенное время.

Одновременно с этим клиентка чувствует себя виноватой в распаде семейных отношений. Причиной эмоционального одиночества у З.М. является процесс сепарации сына, женщине трудно «перерезать пуповину».

По критерию «социальное одиночество» у респонденток также преобладает высокий уровень и составляет 80 %. Проанализируем причины высокого уровня социального одиночества у респонденток более подробно.

Е.М. пережила травматичный опыт физического насилия в семье, и, как следствие, женщина не доверяет мужчинам и вынуждена оставаться одна. «Уж лучше быть одной, чем испытать опять такой же ужас», – говорит Е.М.

Низкая самооценка, тревога, страх за свою жизнь приводят женщину к вынужденной изоляции и усиливают переживание чувства социального одиночества. Д.Н. убеждена в том, что она непохожа на других людей, и в результате испытывает трудности в общении, ощущает себя непринятой социумом. «Мне тяжело знакомиться, я всегда была замкнутой, меня не понимают и не принимают», – говорит Д.Н. Измена супруга, негативные переживания, связанные с межличностными отношениями, вызывают у К.Л. повышенную тревогу и приводят к снижению социальной активности. Высокий уровень социального одиночества у М.Д. обусловлен неуверенностью в общении и негативными мыслями о проявлении себя в социуме. Она отмечает: «Я очень сильно беспокоюсь из-за того, что меня оценивают, и веду себя неестественно». Женщины, страдая от низкой самооценки, ощущают свою невысокую ценность, они все время думают, что их обманут, обидят, недооценят. И такое самоотношение приводит к риску социального одиночества [1].

Также результаты исследования показали, что часто высокий уровень социального одиночества является результатом высокого уровня эмоционального одиночества. Так, А.Б. испытывает свою материнскую «несостоятельность», погружена в эмоциональное переживание и, как следствие, избегает социальных контактов. З.М. с детства в одиночестве, женщина чувствует себя ненужной и непринятой обществом, и это приводит к потере социальной значимости. В.П. отмечает, что при общении не чувствует эмоциональную близость и переживает чувство социального одиночества. «Я редко бываю одна, много общаюсь, но все как будто чужие, никто меня не понимает», – говорит В.П. Часто социальная активность человека не приносит ему душевного удовлетворения. Потребность в получении эмоционального отклика при общении остается нереализованной, и человек чувствует себя еще более одиноким. Люди могут жить в уединении и не чувствовать себя одинокими, и наоборот, они могут жить насыщенной социальной жизнью и ощущать себя одинокими. Одиночество проявляется как тревожное чувство, сопровождающее восприятие того, что социальные потребности человека не удовлетворяются количеством или качеством его социальных отношений.

Таким образом, по результатам исследования можно сделать вывод о том, что большинство респонденток (70 %) показали средний уровень временного одиночества и высокий уровень эмоционального одиночества. Женщины из этой группы переживают чувство одиночества только при возникновении ситуаций, когда они не способны удовлетворить личные потребности. На это влияют такие факторы, как травматичный семейный опыт, низкая самооценка, отсутствие эмоционального контакта со значимыми людьми, отсутствие смыслов. Когда человек начинает думать о себе как об одиноком человеке, состояние одиночества усугубляется и приобретает реальные симптомы.

Также большинство респонденток (80 %) показали высокий уровень социального одиночества. Причинами такого высокого уровня являются иррациональные убеждения, связанные с построением межличностных отношений, трудности в коммуникации, вызванные недостатком навыков общения и пессимистичным настроением. Когда внутренняя «реальность человека не соответствует внешней реальности, это приводит к тревоге и чувству одиночества». Часто одиночество возникает при конфликте между желаемым и достигнутым уровнем социальных контактов.

Таким образом, актуальный уровень проявления чувства одиночества у женщин среднего возраста после развода выражается через временное одиночество, эмоциональное одиночество и социальное одиночество и зависит от степени удовлетворения значимых потребностей женщин. Учитывая все аспекты полученных нами результатов исследования, следующий этап нашей работы будет направлен на разработку программы по снижению чувства одиночества у женщин среднего возраста после развода.

Литература

1. Корчагина, С.Г. Генезис, виды и проявления одиночества / С.Г. Корчагина. – М. : Московский психолого-социальный институт, 2015. – 196 с.
2. Галиулллина, А.Г. Психологические переживания женщины в первый год после развода / А.Г. Галиулллина // Международный студенческий научный вестник. – 2020. – № 5. – С. 12.
3. Кольцова, И.В. Психологические особенности одиноких женщин в возрасте 30–40 лет / И.В. Кольцова // Современные научные исследования и разработки. – 2018. – № 3. – С. 744–748.
4. Jaksic, N. The Role of Personality Traits in Posttraumatic Stress Disorder (PTSD) / N. Jaksic, L. Brajkovic, E. Ivezic // Psychiatria Danubina. – 2017. – Vol. 24. – № 3. – P. 256–266.

References

1. Korchagina, S.G. Genezis, vidy i proiavleniia odinochestva / S.G. Korchagina. – M. : Moskovskii psikhologo-sotcialnyi institut, 2015. – 196 s.
2. Galiulllina, A.G. Psikhologicheskie perezhivaniia zhenshchiny v pervyi god posle razvoda / A.G. Galiulllina // Mezhdunarodnyi studencheskii nauchnyi vestnik. – 2020. – № 5. – S. 12.
3. Koltcova, I.V. Psikhologicheskie osobennosti odinokikh zhenshchin v vozraste 30–40 let / I.V. Koltcova // Sovremennye nauchnye issledovaniia i razrabotki. – 2018. – № 3. – S. 744–748.

© М.П. Яблонская, Н.А. Мосина, 2025

АННОТАЦИИ
Abstracts

Analysis of the Stability and Efficiency of Decentralized Optimization Algorithms in Binary Classification Problems with Heterogeneous Data Distribution

A.I. Andrianova, V.M. Charugin
National Research University Higher School of Economics;
Moscow State Pedagogical University, Moscow

Key words and phrases: decentralized optimization; federated learning; binary classification; support vector machines; noise robustness; data imbalance.

Abstract: The paper presents a study of decentralized approaches to optimization in the context of binary classification problems implemented on the basis of the support vector machine (**SVM**). The central element of the analysis is the assessment of their stability and convergence of algorithms under distortions caused by noise during information transmission, as well as in the presence of structural and class imbalance of data between clients. An empirical assessment of the efficiency of two types of algorithms (based on the exchange of parameters and the exchange of descent directions) is carried out with different initialization strategies, topologies of communication graphs and exchange frequency. The numerical experiments demonstrate differences in the sensitivity of the algorithms to imbalance and noise, revealing the advantages of certain architectures in different scenarios. A comparative analysis based on real data confirmed the practical value of the proposed algorithms: the constructed classifiers showed a comparable level of efficiency in the learning process.

Analysis of Stabilometric Research Data to Assess Human Condition

A.B. Vavrenyuk, I.A. Dyatlov, M.A. Ivakin, E.S. Ovcharenko
National Research Nuclear University MEPhI, Moscow

Key words and phrases: stabilometry; multifunctional chair; data analysis system; frequency analysis; graphical interface.

Abstract: The aim of the work is to process and interpret the data of stabilographic studies to improve the efficiency of diagnostics of diseases of the central nervous system. The objective of the study was to develop a special information subsystem for analyzing the data of the hardware and software complex for processing the results of stabilographic studies based on the system analysis and data of studies using the hardware and software complex “Multifunctional Chair”. The hypothesis is that the special information subsystem is able to take into account the specifics of the practical task of processing and interpreting the data of a stabilometric study. The following methods were used: system analysis, information technology, mathematical transformations, pattern recognition theory. In the course of the work, the process of conducting a stabilometric study using the above-mentioned hardware and software complex and the developed system was described, and the effectiveness of the system was assessed and compared with similar systems. Results achieved: a special information subsystem for interpreting medical research data has been developed.

Thematic Modeling of Readers' Book Reviews to Highlight Aspects of Perception

D.S. Dragomirov, I.S. Blekanov
St. Petersburg State University, St. Petersburg

Key words and phrases: review analysis; topic modeling; BERTopic; LDA; aspects of perception; systems analysis; topic coherence.

Abstract: The initial stage of constructing a system for intelligent analysis of Russian-language reviews of fiction is presented. The Bookmate corpus (5,000 reviews per 100 books) is considered, the data cleaning pipeline is described, manual Abstract of five aspects (characters, plot, style, emotions, ideas) and comparative topic modeling using LDA, NMF and the modern BERTopic methods. Using the specified sample, BERTopic achieved a coherence of 0.56 against 0.48 (**NMF**) and 0.42 (**LDA**); 90 % of topics are clearly comparable to aspects, and the model revealed an unexpected topic about film adaptations. It is shown that a combination of contextual embeddings and HDBSCAN clustering forms more coherent and applied topics; this is critical for further tasks of book clustering and predicting reader perception.

Mathematical Modeling of the Thermal Regime of a Building with a Geothermal Heat Source in Cold Climate Conditions

M.A. Zubarev, O.S. Nuya
St. Petersburg State University of Aerospace Instrumentation, St. Petersburg

Key words and phrases: geothermal heating; coefficient of performance (**COP**); building thermal regime; mathematical modeling.

Abstract: The objective is the development of a mathematical model of the thermal regime of a building with a geothermal heating system for climate zones II and III of Russia. The tasks included modeling of thermophysical processes in the "building – heat pump – well circuit" system, assessment of energy efficiency under various operating conditions, determination of optimal thermal insulation parameters, and analysis of the dependence of the conversion factor on temperature conditions. The hypothesis assumes that geothermal systems ensure stability of the temperature regime with a seasonal conversion factor of at least 3.5 in cold climates. Methods: numerical modeling of differential equations of heat balance using the Euler method, parametric analysis of heat-protective characteristics. The results are as follows: stability of indoor air temperature with deviations of ±0.5 °C with fluctuations in outdoor temperature of –25…–15 °C, nonlinear dependence of COP on coolant temperature, optimal heat transfer coefficient U = 0.25 W/(m^2 °C), seasonal conversion coefficient of 4.0–4.2 (zone II) and 3.5–3.8 (zone III), reduction of energy consumption by 3–4 times.

Increasing the Level of Manageability and Security of Corporate Infrastructure of Small Business Enterprises through the Modernization of Local Area Networks

N.O. Kalutskiy, G.S. Smirnov, Zh.R. Kim, V.S. Tynchenko
Bauman Moscow State Technical University (National Research University), Moscow

Key words and phrases: local area networks; structured cabling system; traffic control; monitoring; Gigabit Ethernet; NetFlow; network security.

Abstract: The article considers the issues of designing and implementing local area networks (**LAN**) at enterprises, including analysis and calculation of the current IT infrastructure, selection of the type of structured cabling system (**SCS**), topology and active equipment. The necessity of developing software for monitoring network traffic is substantiated. The network architecture, infological model of

the database and the results of the analysis of software solutions are presented. The proposed approach ensures security, scalability and efficiency of the corporate network. The study aims to improve the reliability, scalability, information security and economic efficiency of the information infrastructure of enterprises through the use of modern techniques for designing local area networks, taking into account the characteristics of small enterprises in the construction sector of the economy. The calculation of the information load between structural divisions was performed, architectural solutions were selected (hybrid topology, hierarchical structure), and active network equipment and SCS components were selected. In addition, the need for developing specialized software for monitoring network traffic, implemented in the C# language using the MySQL database and the NetFlow protocol, was substantiated.

The paper presents an infological model of a database developed for storing and analyzing network traffic, as well as a comparative assessment of existing monitoring solutions and substantiates the development of our own tool. Measures are proposed to improve fault tolerance, manageability and information security of the network. The result of the conducted research was the formation and practical implementation of the architecture of a local area network that meets modern requirements for reliability, scalability and information security. During the project, the network throughput was significantly increased to 1 Gbit/s, which made it possible to significantly reduce network delays (by 63 % on average) and eliminate previously recorded IP address conflicts. The implementation of a centralized authorization and access control system increased the level of controllability and security of the corporate infrastructure.

Clustering Method Based on Histogram Peak Analysis in Image Segmentation Problems in Earth Remote Sensing Systems

L.L. Kuznetsov, S.I. Gusev
Ryazan State Radiotechnical University named after V.F. Utkin, Ryazan

Key words and phrases: histogram analysis; Earth remote sensing; clustering; image segmentation.

Abstract: In image segmentation, the task of data clustering with high accuracy and short execution time is currently relevant. Existing algorithms that give accurate results (K-means ++, Jenks Natural Breaks, etc.), require significant time investment, but are quick to execute (Equal-Width Binning, Median Cut, etc.) do not guarantee good clustering. The aim of this study is to create a clustering method that combines high speed and good clustering accuracy, and can also be used for image segmentation in Earth remote sensing systems (**ERS**). The article solves the problems of theoretical justification of the method and conducting experimental studies to compare its operating time and clustering quality with other existing methods. The result of the study is the adaptive clustering method by histogram maxima (**ACMG**), which analyzes the maxima of the image histogram and uses them to determine the centers of the formed clusters. The experiments conducted confirm its high speed of operation and good accuracy of clustering on histograms with well-separated maxima, which makes it promising for use in remote sensing systems.

Surrogate Modeling of Single-Qubit Calibration Response Profiles of a Quantum Processor Using GPR

G.S. Smirnov, A.A. Spitsyna, V.S. Tynchenko
Bauman Moscow State Technical University (National Research University), Moscow

Key words and phrases: surrogate modeling; Gaussian Process Regression; quantum processor; single-qubit calibration; covariance kernels; hyperparameter optimization.

Abstract: This paper discusses surrogate modeling of single-qubit calibration response profiles of

a quantum processor using Gaussian Process Regression (**GPR**). The aim of the study is to adapt the GPR method for constructing a continuous approximation of experimental data with a limited number of measurements and reducing the labor costs for calibration. The choice and justification of the composition of covariance kernels and the conceptual representation of the GPR model as a surrogate response function are described. Approaches to optimizing hyperparameters through maximizing the marginal likelihood using Bayesian optimization are presented. The proposed method provides an estimate of the uncertainty of predictions and an active selection of experimental points, which allows reducing the number of measurements.

Data Analytics in Corporate Information Systems Based on Modern Information Technologies

R.H. Tagiev, M.M. Muradov, S.T. Akhmedkhanova
Dagestan State Technical University, Makhachkala

Key words and phrases: data analytics; enterprise information systems; information technology; artificial intelligence; OLAP; Big Data; machine learning; cloud computing; data integration.

Abstract: The goal of this article is to present current approaches and methods for using data analytics in corporate information systems based on the latest information technologies. The objectives of the study are related to identifying the possibilities and prospects for the implementation of modern information technologies for data analysis in corporate information systems to create an infrastructure that ensures the effective implementation of analytical work. The hypothesis of the study is that the use of modern information technologies and data analytics methods in corporate information systems allows to reduce costs, improve the quality of management decisions, as well as the competitiveness of the company in the market, opening up new opportunities for growth and development. The article uses the descriptive-analytical method, methods of comparison, analysis, juxtaposition, systematization and generalization. The result of the study is the development of a theoretical model for integrating data analytics systems into corporate information systems, as well as the formation of practical recommendations for the selection and implementation of modern analytical solutions depending on the goals and objectives of a particular company.

Development of Modified Work Cycle Structures in an Automated Energy Management System

Aung Kyaw Myo[1], E.M. Portnov[1], I.A. Kugoev[2], Si Thu Tant Sin[1]
[1] National Research University Moscow Institute of Electronic Technology;
[2] Department of the Defense Industrial Complex of the Government of the Russian Federation, Moscow

Key words and phrases: pause coding; gapless coding; bit stuffing; noise immunity; synchronization.

Abstract: In modern automated energy management systems (**AEMCS**), ensuring reliable data transmission is critically important. The aim of the study is to optimize the methods of information transmission in AEMCS, including the analysis of pause and non-pause coding, as well as the use of the High-Level protocol Data Link Control (**HDLC**), to improve the reliability and efficiency of data exchange. The objectives of the study are to compare the advantages and disadvantages of pause and gapless signal coding; to study the structure and modes of operation of the HDLC protocol in the context of the ACSPE; to develop a methodology for assessing the real and effective speed of the system; to analyze the probability of signal distortion and the effect of bit stuffing on the reliability of data transfer. The hypothesis of the study is that the use of the HDLC protocol with an optimized data field length and addressing will ensure high reliability of information transfer even with a high probability of “flag” distortion. The study confirmed that the use of HDLC in combination with gapless coding and strict error control ensures reliable data transfer in the ACSPE, which is especially important for real-time systems.

Development of a Methodology for Identifying Web Application Vulnerabilities

Aung Kyaw Myo[1], E.M. Portnov[1], V.D. Podoprigora[2]
[1] National Research University Moscow Institute of Electronic Technology;
[2] National Research University MPEI, Moscow

Key words and phrases: mathematical model; vulnerability; web application; clustering; monitoring; web server.

Abstract: Technologies used in creating web applications, including modern programming language standards (e.g. ECMAScript 6 for JavaScript), network security tools (e.g. firewall), and web vulnerability prediction tools, do not guarantee comprehensive protection against cyber-attacks. The aim of the study is to improve the efficiency of web vulnerability prevention based on the use of clustering methods to establish a cause-and-effect relationship between web vulnerabilities. The main objective of the study is to develop a mathematical model and algorithm for preventing web application vulnerabilities. The hypothesis of the study is that the use of clustering methods, automata theory and graph theory will significantly increase the probability of detecting web application vulnerabilities. The results of experimental studies have shown that the proposed algorithm detects various types of vulnerabilities (SQL injection, OS Commanding injection, file Include, Xpath), which is necessary when testing the security of a web application.

Development of a Methodology for Predictive Analysis of the Reliability of Electrical Devices

Aung Kyaw Myo[1], E.M. Portnov[1], V.D. Podoprigora[2]
[1] National Research University Moscow Institute of Electronic Technology;
[2] National Research University MPEI, Moscow

Key words and phrases: predictive reliability analysis; electrical IoT devices; linear regression model; equipment failure prediction; probabilistic assessment methods.

Abstract: Electrical IoT devices are subject to failure due to climatic, operational and technical factors, which leads to accidents and power supply disruptions. Existing methods do not always provide timely prediction of faults. The purpose of this work is to develop a predictive analysis technique for predicting failures based on regression modeling and machine learning. The main objective of the study is to build a mathematical model linking device parameters (humidity, temperature, voltage) with the probability of failure, and to create a software module for data collection and integration with server systems. The hypothesis of the study is that the use of regression analysis and probabilistic models allows predicting failures with an accuracy of over 95 %. The results of experimental studies have shown that the developed technique and algorithm for predictive analysis in the industrial Internet of Things provide the probability of predicting the failure of electrical devices with an accuracy of over 95 %.

Automation as a Tool to Increase the Sustainability of Enterprise Development

D.I. Bazhenov, D.R. Valitov, G.A. Karacheva, Yu.A. Anishchenko
Siberian State University of Science and Technology named after Academician M.F. Reshetnev, Krasnoyarsk

Key words and phrases: CCS; sustainable development; automation; oil refinery; carbon neutrality.

Abstract: The objective of this study is to identify the potential for implementing CCS technology at Russian refineries to achieve carbon neutrality and improve competitiveness. Objectives: to analyze

the current status and prospects for applying CCS technology in Russia; to study the role of automation in efficient management of CCS processes; to assess the economic and environmental benefits of implementing CCS, including enhanced oil recovery and reduced CO_2 emissions; to identify barriers to technology implementation and to find ways to overcome them. The hypothesis assumes that the implementation of CCS technology in combination with process automation will allow Russian refineries to reduce greenhouse gas emissions, maintain production volumes and improve economic efficiency by increasing oil recovery. Results: a model of an automated process control system (**APCS**) has been developed to monitor and optimize CCS, including CO_2 capture, transportation and storage. The key benefits of automation have been identified: increased productivity, reduced risks and minimization of low-skilled personnel.

Application of Automated Reactive Power Compensation Units at Machine-Building Enterprises

V.V. Knyazev, L.E. Shvartsburg
Moscow State Technological University "STANKIN", Moscow

Key words and phrases: reactive power; compensation units; power factor; capacitor bank; energy balance.

Abstract: Today, in the context of industrial growth and parallel development of automated energy saving devices, the question of their direct implementation in production complexes in order to increase energy efficiency and reduce the risk of industrial accidents is increasingly being raised. The purpose of this article is to analyze existing methods of automation of one of the most common reactive energy compensation units in Russia (capacitor banks) and to justify the need for their use at enterprises in the mechanical engineering industry.

To achieve the stated goal, the following tasks have been set and completed: comparative analysis of the proposed methods of controlling automated capacitor bank installations; identification of factors characterizing the power grid and influencing the choice of an automated compensating installation with a specific control method; description of the goals of implementing compensating installations; analysis of machine-building enterprises of various directions by the amount of consumption of the reactive component of electric power.

The study used general scientific research methods, including search, factor analysis and synthesis of information obtained during the review of specialized scientific and educational literature.

As a result of the work, the need for the introduction of automated energy compensation devices in the form of capacitor banks at mechanical engineering enterprises was substantiated.

Automated Testing of Private LTE Core Network in Enterprises

A.D. Kotov, S.S. Sokolov
Admiral S.O. Makarov State University of Maritime and Inland Shipping, St. Petersburg

Key words and phrases: automation; testing; mobile networks; monitoring systems; Private LTE; 5G; reliability; Evolved Packet Core.

Abstract: The task of ensuring the reliability of mobile communications in an industrial enterprise is relevant due to its direct impact on safety, continuity of production processes, cost-effectiveness and compliance with regulatory requirements. The purpose of this study is to analyze and evaluate the implementation of various methods and tools for automated testing of the Private LTE core network used in production. The hypothesis of the study is that the integration of automated testing of the Private LTE core network at the enterprise will lead to improved reliability and communication quality. The study required reviewing existing testing methods and reliability criteria for mobile networks, assessing

the possibilities for improvement and prospects for the direction, for which methods for analyzing and comparing various types and means of quality control of mobile networks were used. The results demonstrate that in the context of active growth in the use of Private LTE networks in various industries, the integration of automated testing of the core network can have a significant positive impact on the quality of communication, reliability and stability of the entire system as a whole, thereby minimizing downtime and preventing financial losses.

Features of Automation and Control of Technological Processes in Industrial Production

S.V. Kurovsky[1], D.A. Mishin[1], E.O. Yatsenko[2], O.L. Kozlova[3]
[1] Higher School of Education, Odintsovo;
[2] Russian Biotechnology University (ROSBIOTECH), Moscow;
[3] Krasnoznamensk City College, Krasnoznamensk

Key words and phrases: automation; process control; energy sector; oil and gas industry; electric power industry; industrial production; management concept.

Abstract: The article examines key aspects of automation and process control at industrial enterprises with a focus on the energy sector, in particular, the oil and gas complex and electric power industry. The presented materials are relevant in the context of the need for a phased implementation of automated platforms and control systems aimed at improving the quality of products and services, the efficiency of developing hard-to-recover oil reserves, and optimizing dispatch control processes in power grids. The goal of the study is to identify the specifics and methodological approaches to automation and process control within industrial production using the energy sector as an example. The paper examines the goals and typology of automation systems, presents a concept for managing technological processes in oil production, and highlights the features of building an automated control system in the electric power industry.

Development of a Method for Increasing Productivity in Symmetric Multiprocessor Computing Systems

E.M. Portnov[1], I.A. Kugoev[2], Aung Kyaw Myo[1]
[1] National Research University Moscow Institute of Electronic Technology;
[2] Department of the Defense Industrial Complex of the Government of the Russian Federation, Moscow

Key words and phrases: multiprocessor computing systems; performance; operating systems; threads; simulation model.

Abstract: Modern operating systems, implementing the 1:1 thread model, rather inefficiently plan the work of highly loaded multithreaded processes with a large number of simultaneous execution threads. However, the use of modern development approaches entails changing the program code, which is extremely inefficient. The objective of this work is to study the models of multithreading implementation in modern multitasking OS and programming languages, as well as to develop a method for increasing productivity. The main objectives of the study are formalized representation of the problem of evaluating the effectiveness of the multithreading model; development of a hybrid multithreading model and development of a simulation model for calculating the effectiveness of the hybrid multithreading model. The hypothesis of the study is that the use of a hybrid multithreading model will improve the efficiency of highly loaded processes in software development. The results of experimental studies have shown that productivity gain is observed starting from 60 simultaneous connections, and with 256 simultaneous connections it is 15 %.

Autonomous Robotic System for Monitoring and Localizing Forest Fires

E.O. Savtsov[1], D.A. Sytnik[2]
[1] ANO President School
[2] OOO "Complex Systems", Moscow

Key words and phrases: mobile robot; forest fire; monitoring; early detection; autonomous navigation; fire extinguishing.

Abstract: The article considers a mobile robotic system designed for monitoring forest areas and early detection of forest fires at an early stage of their development. The objective of the study is to develop an autonomous ground platform capable of effectively detecting and promptly localizing small fires. The tasks included designing a four-wheeled robotic platform with an automatic fire extinguishing system, developing autonomous navigation and computer vision algorithms for identifying fires, and conducting field tests of the prototype. The hypothesis was that the use of a ground robot with a patrol and automatic response function would increase the speed of fire detection and localization compared to traditional monitoring methods. The methods used included designing and manufacturing a robotic platform, integrating sensors, control and navigation algorithms, and testing fire detection algorithms. As a result, a working prototype was created that successfully passed tests in conditions close to real ones. The robot demonstrated the ability to overcome forest obstacles, automatically detect and effectively extinguish small fires.

System Analysis of the Operation of Compact X-ray Sources for Use in Automated Systems for Monitoring the Technical Condition of Equipment

A.V. Tsukanov, V.V. Tugov
Orenburg State University, Orenburg

Key words and phrases: automated system; vibration diagnostics; X-ray sources; equipment condition monitoring; pyroelectric generator; bearings; X-ray tube.

Abstract: The article presents an analysis of the operation of compact (miniature) X-ray sources. The demand for such devices is due to the use of X-ray radiation to monitor the condition of equipment in hard-to-reach installation locations with limited space. The aim of this study is to evaluate the efficiency of miniature X-ray sources, in particular for industrial applications, as well as the possibility of their implementation in automated systems for monitoring the technical condition of equipment. The objectives are to analyze the operation of compact X-ray sources, to study the efficiency of their implementation in automated equipment condition monitoring systems. The research hypothesis assumes that the use of X-ray radiation to monitor the condition of equipment, for example, bearings, in combination with vibration diagnostics, will be more effective than currently used methods. The research method consists of analyzing existing equipment in the field of radiography for the possibility of their use in an automated equipment condition monitoring system. The results are as follows: the analysis revealed that the use of X-rays is an effective method for assessing the condition of equipment, such as bearings, since it allows for an absolutely accurate analysis in a direct way, which has not yet been achieved. The most promising device is pyroelectric generators due to their small size, technical characteristics and ease of use in automated systems.

Integrating Graph Models to Detect Anomalies in Network Traffic

E.S. Yumasheva, A.P. Nyrkov
Admiral S.O. Makarov State University of Maritime and Inland Shipping, St. Petersburg

Key words and phrases: graph neural networks; anomaly detection; network traffic; information

security; GraphSAGE; GAT; cyber threats; machine learning.

Abstract: The aim of this study is to develop a hybrid model for detecting anomalies in network traffic for subsequent experiments, which will combine the capabilities of the GraphSAGE and Graph models. Attention Network (**GAT**). The objective of the study is to increase the accuracy and adaptability of anomaly detection systems by integrating graph deep learning methods that can take into account both the structural characteristics of network traffic and the relative importance of connections between graph elements. As a result of the studies, it was shown that the proposed model is potentially capable of showing higher results in terms of metrics (accuracy, recall, etc.) compared to classical algorithms and individual graph models.

Mathematical Substantiation of the Effectiveness of the Implementation of Youth Projects as an Additional Tool for the Socio-Economic Development of Territories

S.A. Illarionov, A.O. Manturov
Volga Region Institute of Management – Branch of Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, Saratov

Key words and phrases: youth projects; socio-economic development; regression analysis; forecasting; Republic of Tatarstan; small and medium business; civic activity.

Abstract: The aim of the paper is to mathematically substantiate the effectiveness of the implementation of youth projects as an additional tool for the socio-economic development of territories. The Republic of Tatarstan was chosen as the object of the study. The objectives of the study include: building a regression model to assess the impact of youth projects on the development of territories; defining and analyzing key indicators characterizing youth projects (number of projects, amount of funding, civic activity of young people); forecasting the dynamics of these indicators for a five-year period. Hypothesis: youth projects implemented in the region have a significant positive impact on the socio-economic development of the territories, which is reflected in the increase in the number of SMEs among young people. In the course of the study, the methods of regression analysis, statistical data processing, as well as time series forecasting methods (polynomial approximation) were used. The following results were achieved: a multivariate regression model was built demonstrating a high degree of relationship between the number of SMEs among young people and the indicators characterizing youth projects; the significance of the obtained regression equation was assessed based on the Student's t-test and the Fisher criterion; the dynamics of key indicators for the period 2025–2029 were forecasted, showing a tendency towards an increase in the number of projects being implemented and the volume of their financing.

Model of a Multi-Channel Just-in-Time Queuing System

M.D. Podgornov, A.A. Butov
Ulyanovsk State University, Ulyanovsk

Key words and phrases: queuing system; semimartingale description; just-in-time; point process; compensator; simulation modeling.

Abstract: The purpose of this study is to develop a stochastic description of a multichannel just-in-time queuing system (**QS**) and construct a simulation model based on it. To achieve the goal, a mathematical model in semimartingale terms is constructed, and the transition from the mathematical model to iterative formulas is shown, according to which the simulation modeling is carried out.

Hydraulic Characteristics of Radiator Units in the Field of Digital Diagnostics

Yu.V. Elistratova, D.V. Elistratov
Belgorod State Technological University named after V.G. Shukhov, Belgorod

Key words and phrases: hydraulic resistance; leakage coefficient; reduced coefficient of local resistance; radiator unit; heating system; digital diagnostics.

Abstract: The goal of the study is to confirm the importance of determining the hydraulic characteristics of radiator units for the purpose of digital diagnostics of technological disturbances and mechanical damage in the operation of heating systems. The main objective is to study modern approaches and methods for determining the hydraulic characteristics of radiator units, as well as to compare the obtained results with known reference data using the example of a typical piping of a radiator unit of a single-pipe heating system with a displaced closing section. The hypothesis of the study is that the average reference values of the hydraulic characteristics of radiator units are unacceptable for the mathematical description of the hydraulic mode of heating systems or their individual elements, since the adequacy of the mathematical model of a physical object is one of the conditions for the accuracy of obtaining actual data on disturbances in the operation of the heating system and establishing these causes. By generalizing the existing methods of establishing the hydraulic characteristics of radiator units, it was concluded that the classical theory of coolant flow into a heating device is not sufficiently perfect and requires additional research. By using the analytical comparison method, discrepancies were revealed between the calculated values of hydraulic resistance for the specified operating conditions and reference data for a typical radiator unit.

Methodology for Selecting a Land Plot for the Implementation of a Sports Complex Project

N.A. Kalinov, V.A. Lukinov
National Research Moscow State University of Civil Engineering, Moscow

Key words and phrases: sports complex; stadium; structure; construction of sports facilities; land plot.

Abstract: Sports complexes are used for many types of events. As high-order facilities that provide sufficient space for attending events, the land plots used for such facilities must meet certain requirements. In order to select sites, it is important to understand the factors that are taken into account when deciding which land is suitable. The goal of the study is to determine the requirements and stages of selecting a land plot for the construction of a sports complex. Research objectives are to analyze the process of building sports complexes, to indicate the factors for selecting a land plot. The hypothesis of the study is that the selection of a site should be carried out using a combination of all factors that provide a full assessment of the facility. Research methods include literature and document analysis. Research results: justification for the selection and approval of the optimal land plot.

Automation of the Process of Forming Main Inscriptions in Working Documentation Using Visual Programming Tools in Autodesk Software Revit

K.O. Shlykov, D.V. Zaitsev, N.I. Fomin
Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin, Yekaterinburg

Key words and phrases: Dynamo; title block; script; working documentation; nested families; visual programming; sheet signatures.

Abstract: The article discusses a variant of automation of the process of forming the main inscription in the working documentation using a visual programming tool (Dynamo) in the Revit environment. The study is aimed at reducing the time spent on forming a set of working drawings by

eliminating routine operations. A set of working documentation drawings consisting of 28 sheets, filtered through the parameter "Org.Set of Drawings", was selected as the object of analysis. For the correct operation of the script, a sample sheet with preset parameters of positions and signatures was used, which eliminates data duplication. Nodes were used Dynamo, including additional modules (Rhythm), for extracting the title block, filtering sheets and mass assignment of parameters. The results showed a reduction in the time for processing working drawings for filling the title block by 89 % (1.2 minutes versus 11.6 minutes when filling manually). It is noted that, despite the effectiveness of Dynamo for tasks of medium complexity, deeper automation requires the use of the Revit API and knowledge of the C# language. The developed script allows for the technological nature of the design process, freeing up additional time for detailing technical solutions.

Formation of Creative Thinking of Students as an Important Task of Secondary General Education

Z.R. Amet-Usta, E.M. Murtazaeva
Crimean Engineering and Pedagogical University named after Fevzi Yakubov, Simferopol

Key words and phrases: creative thinking; internal and external factors; students; secondary comprehensive school.

Abstract: The purpose of the article is to characterize the creative thinking of students in secondary comprehensive schools, as well as to analyze the influence of internal and external factors on its formation. As a research task, the authors identified the identification of dependencies between the creative abilities of students and the influence of various factors, as well as the use of strategies for the formation of creative thinking of students. The solution to the problem was based on the use of general scientific research methods.

The Problem of Patriotic Education in Physical Education Classes

A.A. Askhamov, S.R. Sharifullina
Yelabuga Branch of Kazan (Volga Region) Federal University, Yelabuga

Key words and phrases: patriotism; patriotic education; school; youth; physical education lesson.

Abstract: The education of a patriotic personality, having begun in the family, continues in the school education system. Each teacher, regardless of the subject area, should be able to and in every possible way contribute to the development of patriotism in schoolchildren. The aim of our study is to identify the level of patriotic education in middle school students, as well as the methods used by teachers in educating a patriotic personality. Questionnaires and methods of mathematical processing of information were used as research methods. The study involved 8th-grade students of the school. After the ascertaining experiment, the following results were obtained: teachers do not use any diagnostic tools in determining the level of patriotic sentiments, except for observation; convey patriotic information, but use traditional methods of education; during the survey, children (33 %) were identified who do not consider themselves patriotically minded.

Storytelling Technology in Interpreting Training

A.Sh. Bakhmudova, G.D. Sadykova
Dagestan State University, Makhachkala

Key words and phrases: storytelling; educational technology; oral translation; communication; motivation.

Abstract: This article examines the features and use of storytelling technology in teaching oral translation. The study has shown that storytelling technology as a teaching tool can provide students with the opportunity not only to learn vocabulary, but also to develop creative thinking and communication skills.

The aim of the study is to identify the effectiveness of using storytelling technology in teaching oral translation. The work solves the following tasks: to reveal the concept of storytelling, consider its types, describe the methodological basis for using storytelling in English classes and identify the effectiveness of using storytelling technology in teaching translation. Research hypothesis assumes that storytelling technology can be successfully used in teaching oral translation to increase motivation, develop creative thinking and improve understanding of cultural contexts. Research methods: study and generalization, collection and structuring of information, analysis of language material. The findings of our study clearly show that storytelling technology as a teaching tool can provide students with the opportunity not only to learn vocabulary but also to develop creative thinking and communication skills.

Application of the Comparative Method in Teaching French as a Second Foreign Language

I.S. Voronkova, Ya.A. Kovalevskaya, N.N. Lobacheva
Voronezh State University of Engineering Technologies, Voronezh

Key words and phrases: comparative method; teaching French; students; second foreign language.

Abstract: In this article, the authors aim to consider the current problem of learning a second language (French) by bachelor students majoring in 43.03.03 “Hotel Business” and 43.03.02 “Tourism”. To achieve this goal, it was necessary to solve the following tasks: analyze the theoretical aspects of mastering foreign language competencies, and search for the most effective methods in teaching French as a second foreign language. The authors put forward a hypothesis about the productivity of the comparative method. The article provides practical examples of comparing language units at various levels: phonetic, lexical and grammatical. The following methods were used in the work: analysis of scientific and methodological literature, retrospective study of the experience of domestic and foreign schools, generalization of the positive experience of teaching foreign languages at the university, observation, testing. In conclusion, a conclusion is made about the importance of using the comparative method in teaching French as a second foreign language in the modern educational space of the university, the advantages of its use are substantiated.

Behavioral Strategies in the Process of Adaptation to University Studies

L.E. Deryagina
Moscow University of the Ministry of Internal Affairs of the Russian Federation named after V.Ya. Kikot, Moscow

Key words and phrases: adaptation; behavior strategies; students; stress.

Abstract: The article is devoted to the consideration of adaptive behavior strategies in the process of studying at a higher educational institution depending on the course of study. The aim of the study was to study the features of the choice of behavior strategies in the process of studying at a university with a humanitarian focus. Materials and methods were as follows: the questionnaire “Adaptive behavior strategies” (**ABS**) (N.N. Melnikova, 2000) was used as a psychometric tool, aimed at studying individual preferences in choosing behavior strategies in various situations of social interaction. The study involved 54 people: 26 people – 1st year (17.94 ± 0.93 years), 28 people – 3rd year (20.56 ± 0.98 years) students of the humanities university (19 boys and 35 girls). The results are as follows: the analysis of the study showed that the most preferred strategy of behavior for students of both courses is the strategy of active self-change (active, contact, directed inward). At the initial stage of training, students are distinguished by a large number of rejected strategies, narrowing the range of strategies used. Conclusions are as

follows: in the first year, when stress factors are most pronounced, a disharmonious type of behavioral strategies is observed, which must be taken into account in the psychological support of the pedagogical process.

Formation of Mathematical Literacy in Primary School Students

T.V. Zakharova
Lesosibirsk Pedagogical Institute – Branch of Siberian Federal University, Lesosibirsk

Key words and phrases: mathematical literacy; analysis; reasoning; interpretation; mathematical information; mathematical model; life situation; skills; ability.

Abstract: The relevance of the article is due to the significance and importance of developing mathematical literacy in students. The aim of the article is to explore the methodological aspects of developing mathematical literacy in the modern educational process. The objectives are to reveal the main components of mathematical literacy, to provide examples of developing mathematical literacy in students of basic school. Research methods included analysis of educational and scientific literature; generalization; comparative analysis; modeling. The materials of the article can be used for further research of the topic.

Application of Artificial Intelligence System in School

T.V. Zakharova, N.V. Basalaeva
Lesosibirsk Pedagogical Institute – Branch of Siberian Federal University, Lesosibirsk

Key words and phrases: information technology; artificial intelligence system; intelligence; advantages of using artificial intelligence.

Abstract: The relevance of the article is due to the importance and necessity of using artificial intelligence in the modern educational process. The goal of the article is to reveal the methodological aspects of using the artificial intelligence system in mathematics lessons at school. The objectives are to describe the advantages of using the artificial intelligence system at school; to give examples of using artificial intelligence in mathematics lessons in grades 5–6 as a means of increasing interest and understanding of the subject by students. Research methods included the analysis of educational and scientific literature, generalization; comparative analysis, modeling. The materials of the article can be used for further research of the topic.

The Role of Media Coverage in Shaping Public Perception of Socio-Cultural Projects in the Field of Sports and Physical Culture in the Context of Digitalization

T.V. Zakharova, A.V. Firer, A.V. Sotnikova, P.A. Shelkunov
Lesosibirsk Pedagogical Institute – Branch of Siberian Federal University, Lesosibirsk

Key words and phrases: media coverage; socio-cultural project; digitalization; sports industry; media market.

Abstract: The study is devoted to the role of media coverage in shaping public perception of sports and physical education in the context of digitalization. The relevance of the study is due to the influence of the media, including social networks, on the popularization of sports and the related problems of information reliability. The purpose of the study is to analyze the mechanisms of media coverage of sports events and their impact on the audience. The main objectives included identifying trends in the work of traditional and digital media, comparing approaches to presenting information and assessing their impact on sports culture. Research methods were comparative content analysis, discourse

analysis and study of scientific publications. The results showed that digital media provide interactivity, but require quality control of information, while traditional media retain influence, adapting to new technologies. The study emphasizes the need for further study of the interaction of sports and media to increase audience trust and develop sports culture.

Music Education in the College-University System: Psychological and Pedagogical Aspect of Understanding the Competence Approach

Yu.S. Krylova
Herzen Russian State Pedagogical University, St. Petersburg

Key words and phrases: theoretical and musical-pedagogical disciplines; continuity; creative activity; competence-based approach.

Abstract: The aim of the article is to identify possible correlates of the content of music education (using music-theoretical and music-pedagogical disciplines as an example) in the context of continuity of training of future specialists in the "college-university" educational system. The research methodology consists of the analysis and generalization of the current federal state educational standards of secondary vocational and higher education in the specialty 53.00.00 Musical Art, research works of domestic scientists, and the results of the practical activities of the author of the article. Based on the competence-based approach, the main requirements for modeling music education in the "college-university" system aimed at developing knowledge, skills, abilities and competencies are formulated; a draft model of teaching music-theoretical and music-pedagogical disciplines is proposed that meets the requirements of educational standards.

Regular Physical Activity as a Means of Increasing Stress Resistance in Students

O.V. Lyashenko[1, 2], N.V. Gushchina[2, 3], G.A. Yakovlev[4], A.P. Semenenko[1]
[1] St. Petersburg State Conservatory named after N.A. Rimsky-Korsakov;
[2] National Research University Higher School of Economics;
[3] North-West State Medical University named after I.I. Mechnikov;
[4] Military Order of Zhukov and Lenin Red Banner Academy of Communications named after Marshal of the Soviet Union S.M. Budyonny, St. Petersburg

Key words and phrases: sport; physical education; physical exercise; stress resistance; students; youth.

Abstract: This article examines the features of regular physical activity as a means of increasing stress resistance in students. The subject of the study is the individual psychological characteristics of students under stress. The purpose of the study is to analyze the impact of regular physical activity on increasing stress resistance in students. The following research methods were used: analysis, analogy, classification, synthesis and generalization of research materials. The scientific work presents the results of the study in the form of a table showing the analysis of stress assessment in a group of students; describes the factors influencing psychological stability; considers the factors influencing the likelihood of developing a stress disorder.

Development of a Program for Testing the Cognitive Abilities of Students in Grades 10–11

A.A. Paranuk, A.S. Bochkareva, Yu.V. Koroleva, E.N. Kavtazyeva
Kuban State Technological University, Krasnodar

Key words and phrases: cognitive abilities; Schulte tables; analogies; syllogisms; C++ programming

language.

Abstract: The paper presents a program for assessing the cognitive abilities of 10th–11th grade students, enabling to assess the basic skills of each student. The program is designed as a test that checks memory, attention, logical thinking, and information processing speed. The program described in the paper has a user-friendly interface, is not demanding on system resources, and can be used on almost any operating system (Windows, Linux, Unix). It has a simple algorithm, and its source code is open for changes. The advantages of the program also include the fact that it is implemented in C++ and has a simple interface (console). The purpose of the program is to test concentration and attentiveness, as well as the speed of perception of a small amount of information. The main task of the program developers was to create a simple and understandable interface so that students are not distracted by bright pictures and transitions. A black screen similar to the MS-DOS system was also chosen to show students accustomed to bright, colorful screens of tablets and gadgets that the simpler the interface, the more convenient it is to concentrate and get the best results even when performing the simplest test tasks. The main research method is the analysis of existing methods for assessing the cognitive abilities of students in grades 10–11, as well as testing and approbation on the target audience. It should be noted that the methodology and tests were aimed at assessing memory, attention (proofreading tests and Schulte tables), as well as checking logical thinking (analogies, syllogisms). The program also assesses the speed of information processing (response to stimuli).

Developing Responsibility in Teenagers

S.A. Chernov, O.V. Chernova, I.N. Petrova
Chuvash State Pedagogical University named after I.Ya. Yakovlev, Cheboksary

Key words and phrases: teenagers; responsibility; locus of control; personality development; psychological and pedagogical program; social responsibility; self-regulation.

Abstract: The article is devoted to the problem of responsibility formation in adolescents in the context of their personal and social development. The purpose of the article: to consider the theoretical aspects of responsibility in philosophy and psychology, including the concept of locus of control by D. Rotter. Objectives: to conduct an experimental study aimed at assessing the effectiveness of the program “School of Responsibility: I Myself!” implemented among 8th-grade students; assessment of the program effectiveness through diagnostics of responsibility components (internality, self-regulation, social activity). The hypothesis suggests that targeted psychological and pedagogical influence will lead to a significant increase in the level of responsibility and internal locus of control in adolescents of the experimental group. Methods: diagnostics of the level of internality (Rotter questionnaire), self-regulation and expert assessments. Results: a significant increase in the level of responsibility was found in the experimental group (from 8 to 15% of the high level) compared to the control group.

Formulas of Speech Communication in Schoolchildren’s Epistolary: Associative Experiment

T.M. Yudina, L.N. Fomina
Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov, Arkhangelsk

Key words and phrases: speech etiquette; epistolary; formulas.

Abstract: The relevance of the article stems from the need to study the formulas of epistolary speech etiquette as a stylistic and communicative space of the 19th–21st centuries. The purpose of the article is to describe the history of etiquette formulas and compare their models and variants in the letters of writers and contemporaries. The objectives are to reveal the peculiarities of perception of epistolary formulas by schoolchildren, to present some results of the experiment on writing letters according to the

models by informants. The study used descriptive and comparative methods of research. The hypothesis is as follows: to introduce a course on teaching speech etiquette into additional educational programs in school practice, since speech etiquette is an element of the culture of human communication; knowledge of etiquette is necessary for effective and correct communication. The article reveals the importance of semantic, structural and pragmatic study of epistolary for students at school in order to expand their linguistic field of politeness.

Formation of Professional Competencies of Foreign Students of a Technical University as a Pedagogical Problem

R.A. Arslanova, R.R. Zakieva
Kazan State Power Engineering University, Kazan

Key words and phrases: foreign students; technical university; professional competencies; pedagogical adaptation.

Abstract: The article is devoted to the pedagogical problem of developing professional competencies in foreign students studying at a technical university, who, even after completing language training, experience difficulties in mastering specialized technical disciplines. The research methodology includes an analysis of pedagogical literature based on the theoretical approaches of V.S. Lednev, L.S. Vygotsky, V.V. Serikov, K.D. Ushinsky. The study revealed a pedagogical problem that emphasizes the need for a gradual inclusion of students in the process of mastering professionally oriented disciplines, taking into account their individual cognitive strategies, level of academic training and cultural differences. In conclusion, the need for the introduction of an innovative approach to the professionally oriented training of foreign students of the technical university into the educational process is confirmed.

The Role of the Discipline "Organizing the Daily Activities of Units and Ensuring the Security of Military Service" in Personal and Professional Development of a Future Officer and Recommendations for Improving Teaching Methods

E.V. Darbinyan, S.A. Bondarenko, V.N. Prasolov
Military Order of Zhukov Academy of the National Guard Troops of the Russian Federation, St. Petersburg

Key words and phrases: role of discipline "Organizing Daily Activities of Units and Ensuring Military Service Security"; combat readiness; daily activities; professional potential; officer activities; unit commander; pedagogical authority.

Abstract: The purpose of the work: to reveal the role of the academic discipline "Organizing Daily Activities of Units and Ensuring Military Service Security", and also through a more complete realization of the potential of the academic discipline to increase the effectiveness of training future officers to solve the problems of professional activity. The objectives of the study are to substantiate the role of the academic discipline "Organizing Daily Activities of Units and Ensuring Military Service Security" in the daily life and activities of units based on the analysis of cadets' attitudes towards studying the discipline "Organizing Daily Activities of Units and Ensuring Military Service Security"; to develop practical recommendations for improving the organization and methods of its teaching. The hypothesis suggests that based on the assumption that it is possible to increase the effectiveness of training future unit commanders if the potential of the content, organization, forms and methods of teaching the discipline is fully realized. Methods included questionnaire, data summarization methods, comparison, and analysis. The results are as follows: practical recommendations have been developed for realizing the potential of the content, organization, forms and methods of teaching the discipline.

Pedagogical Task as a Means of Forming Professional and Value Attitudes of Future Teachers

A.A. Zhakienova, A.A. Veryaev
Altai State Pedagogical University, Barnaul

Key words and phrases: pedagogical task; professional education; professional and value attitudes; behavioral component; regulatory component; semantic component; formation of attitudes; emotional and value component.

Abstract: The article considers a pedagogical task as a means of forming professional and value attitudes of future teachers, which includes semantic, emotional-value, behavioral and regulatory components. The results of a pedagogical experiment are presented, in which 13 students of a pedagogical university solved specially developed tasks aimed at identifying and forming components of professional and value attitudes. The methods of content and semantic analysis of student responses, as well as a quantitative assessment of changes are used. The analysis showed positive dynamics, especially in the semantic and regulatory components, and showed the potential for using pedagogical tasks as a formative tool. The data obtained allow us to consider a pedagogical task as a significant tool for forming professional and value attitudes of a future teacher.

The Importance of Communication Ability in the Personal and Professional Development of Penal System Employees

T.V. Kirillova
Research Institute of the Federal Penitentiary Service of Russia, Moscow

Key words and phrases: employees of the penal system; professional and personal development; interpersonal communication skills; professional activity.

Abstract: The goal of the article is to actualize the need to develop the communication skills of the employees of the penal system (**PS**). The author solves the problem of determining the range of communication skills necessary for intensive interpersonal communication, characteristic of professional activities in the PS. The solution of problems is carried out on the basis of general scientific methods. Using the methods of theoretical analysis, the author substantiates the indirectness of the perception and interpretation by the PS employees of the behavior of people from other professional and cultural contexts, which requires from them not only a high level of development of communication skills, but also the necessary professional knowledge, and personal and cultural sensitivity.

Using Modern Computer Technologies to Optimize the Teaching of Mathematical Disciplines to Students of Secondary Vocational Education

A.V. Komarova, V.V. Toropov, O.S. Petrova
Lipetsk Institute of Cooperation (branch) of Belgorod University of Cooperation, Economics and Law, Lipetsk

Key words and phrases: mathematical knowledge; computer technology; definite integral; rectangle method.

Abstract: The article considers one of the possibilities of automation of complex mathematical calculations. The problem of approximate calculation of a definite integral is given as an example of application of ICT in studying mathematics. Positive aspects and some problems of obtaining mathematical knowledge based on specialized mathematical packages are noted. The aim of the study is to consider the possibility of automating mathematical calculations based on Excel spreadsheets. The research hypothesis suggests that modern mathematical training of a specialist should include not only a deep understanding of mathematical principles, but also mastery of computer tools that allow for the effective application of these principles in practice. Only such an approach guarantees successful work in the modern high-tech world.

The article used analytical and statistical research methods. The analysis of the automation capabilities offered by Excel and other specialized mathematical packages was conducted. The results of the study are a methodology for solving the problem of approximate calculation of a definite integral using Excel ET for students of secondary vocational education.

Identifying the Relationship between Xenophobic Attitudes and the Expression of Social Self-control among University Students

E.V. Osipova
Immanuel Kant Baltic Federal University, Kaliningrad

Key words and phrases: extremist manifestations; student youth; educational environment of the university; xenophobic attitudes; social self-control; prevention of extremist manifestations.

Abstract: The importance of identifying xenophobic attitudes in connection with the severity of students' social self-control is associated with the possibility of developing and implementing effective strategies for preventive work in the educational environment of the university. The aim of the study is to identify xenophobic attitudes in connection with the severity of students' social self-control. The objectives included updating the problem of preventing the emergence of xenophobic attitudes among students; analysis of the relationship between xenophobic attitudes and the severity of students' social self-control. The research hypothesis suggests that identifying xenophobic attitudes in connection with the severity of students' social self-control is associated with the possibility of developing effective strategies for preventive work in the educational environment of the university. Research methods included analysis, synthesis, and generalization. The obtained results lead to the conclusions about the need for targeted work on the development of students' social self-control as a tool for preventing extremist manifestations and the emergence of xenophobic attitudes among students.

Analysis of Digital Online Educational Platforms Implemented in Russian Universities

A.M. Popova
Amur State University, Blagoveshchensk

Key words and phrases: educational platform; distance learning; Moodle; modern technologies; online learning; electronic learning environment.

Abstract: In this article, the author sets the task of researching and analyzing current digital educational platforms used in distance learning. The goal is to study and analyze modern digital educational platforms used in the learning process carried out in a distance format. Methodologists who pay close attention to the issues of building a distance education system focus on studying the advantages and disadvantages of distance learning, as well as studying its specifics. The hypothesis suggests that student independence is the main principle of distance learning, requiring a reduction in the role of the teacher. Research methods included the study of scientific publications, generalization and systematization of the obtained data. Result: based on the analysis, the author presents his thoughts on the strengths and weaknesses of online platforms used in distance learning for students of higher educational institutions.

Artificial Intelligence in the Educational Process

E.P. Poselskaya, L.A. Nukunanova, T.Ya. Balaganchikova, R.E. Gerasimova
North-Eastern Federal University named after M.K. Ammosov, Yakutsk

Key words and phrases: artificial intelligence; educational process; search engines; neural network; students.

Abstract: This article discusses the use of artificial intelligence in education. Artificial intelligence as a modern digital technology is becoming the most important tool for improving the educational process. The process of integrating artificial intelligence into education is expanding every day. In this regard, the article presents the results of the study. A survey of students of professional education was conducted using a Google form. 54 students of the Pedagogical Institute and the College of Infrastructure Technologies of NEFU named after M.K. Ammosov took part in the survey. The article also discusses search engines with a built-in voice assistant, which simplifies the process of searching for information. The results obtained allowed us to identify students' attitudes toward artificial intelligence. The data obtained as a result of the study may be useful to teachers and interested parties.

Psychological Aspects of eSports: Application of Sports Psychology

E.I. Teplukhin, A.V. Mirny
Siberian State University of Geosystems and Technologies, Novosibirsk

Key words and phrases: sports psychology; performance; psychological skills; cognitive abilities; eSports; electronic sports; video games.

Abstract: The goal of this article was to consider in detail the psychological aspects of eSports that affect the performance of players in eSports competitions. The objectives are to consider the history of eSports, the concept of eSports, and the role of a sports psychologist in eSports; to review the psychological problems of eSports. Research methods included an analysis of more than 30 sources of scientific and methodological literature was conducted. The results are as follows: this literature review is structured, the study allowed to emphasize the importance of integrating a sports psychologist into eSports teams, as well as to suggest possible directions for future research and interventions.

Modern Methodological Approaches to Management of Human Resources in Educational Organizations

E.S. Timofeeva, E.R. Khairullina
Kazan National Research Technological University, Kazan

Key words and phrases: human resources; personnel management; higher education institution; methodology; personnel management methodology; human resources management.

Abstract: The aim of the article is to study the current methodological approaches to ensuring human resources in higher education institutions. Achieving this goal required solving such research problems as understanding and analyzing existing current ideas about human resources management in educational organizations, as well as systematization and comprehensive assessment of existing ideas. The authors consider the directions of development of management thought from the point of view of structural and systemic methods, apply an analytical method to assess the effectiveness of improving the theoretical and methodological base, proposing to focus on the increasingly complex conditions for the development of the management process. The hypothesis of the study is the assumption that the increasing complexity of management processes in the 21st century has a structural impact on the transformation of labor decisions in educational organizations, which allows us to consider the human resources of an educational institution as a separate management institute. Particular attention is paid to the systematicity, institutionality and continuity of improvement and renewal of human resources to maintain and develop the effectiveness of educational organizations. The result of the study is the established need to systematize and develop criteria for improving the quality of faculty and administrative structures.

WorldSkills Standards in the Educational Process of Training Teachers in the Transport Profile

M.G. Kharitonov, A.A. Petrov
Chuvash State Pedagogical University named after I.Ya. Yakovlev, Cheboksary

Key words and phrases: training of secondary vocational education teachers; professional training; WorldSkills standards; professional and pedagogical competencies; dual education system.

Abstract: The article examines the process of implementing WorldSkills standards in the system of training secondary vocational education teachers in the Transport profile, implemented at Chuvash State Pedagogical University named after I.Ya. Yakovlev. The analysis of the results of the experimental work is conducted, demonstrating the effectiveness of the developed model for training future secondary vocational education teachers.

Regional-ethnic Approach in Training Bachelors of Nursing: Structure and Prospects

D.A. Chemezova, G.M. Parnikova
North-Eastern Federal University named after M.K. Ammosov, Yakutsk

Key words and phrases: nursing; specialist; regional-ethnic approach; training; competence.

Abstract: The article examines the structure and prospects for the application of the regional-ethnic approach in the training of bachelors in nursing. Of particular importance is the consideration of the multinational and multi-confessional nature of the Russian student community. It is the understanding and competent use of this cultural diversity that allows us to significantly enhance the effectiveness of the educational process in higher education institutions. The goal of the study is to examine the structure and prospects for applying the regional-ethnic approach in the training of nursing specialists. The objectives are to assess the influence of the value system and professional attitudes on the training of bachelors of nursing. The research hypothesis assumes that the use of a regional-ethnic approach in the training of bachelors in nursing contributes to increasing the effectiveness of the educational process and the formation of professional competencies corresponding to the multinational and multi-confessional nature of Russian society. Research methods included the analysis of scientific and practical literature, generalization, critical analysis, and synthesis of opinions. The results are as follows: key aspects that contribute to the effective application of the regional-ethnic approach in the educational process have been identified.

Peculiarities of the Influence of a Non-variable Somatic Component on the Main Characteristics of an Idiom (Based on German and Russian Phraseological Units with the Components “Belly”, “Stomach”, “der Bauch”, “der Magen”, “der Leib”)

S.V. Shevchenko, Yu.V. Pasynkova, S.V. Znamenskaya, E.S. Agafonova
Stavropol State Medical University, Stavropol

Key words and phrases: idiom; derivation; phraseological unit (**PU**); somatic component (**SC**); phraseologically related formative.

Abstract: This article is devoted to the definition of the interdependent relationship between an idiom and its supporting component. This relationship can be identified in most idiomatic constructions of virtually any language, especially in the course of a comparative study of groups of phraseological units that maximally reflect the main linguistic universals inherent in the phraseological system as a whole, i.e., reliably showing how the latter develops. The choice of linguistic analysis methods is determined by the specifics of the material under consideration. Since this study is multifaceted, we used the component analysis method. The proposed article examines the hypothesis that the somatic

supporting component can affect the main characteristics of the idiomatic construction. The results of the study lead to the development of problems related to the definition of the somatic component.

Features of the Manifestation of Feelings of Loneliness in Middle-aged Women after Divorce

M.P. Yablonskaya, N.A. Mosina
Krasnoyarsk State Pedagogical University named after V.P. Astafyev, Krasnoyarsk

Key words and phrases: feeling of loneliness; middle age; women.

Abstract: The article examines the results of a study on the manifestation of the characteristics of loneliness in middle-aged women after divorce. The aim of the study is to identify the current level of manifestation of loneliness in middle-aged women after divorce. The hypothesis of the study, formulated on the basis of the analysis of the conducted study, implies the following: the current level of manifestation of loneliness in middle-aged women after divorce is expressed through temporary loneliness, emotional loneliness and social loneliness and depends on the degree of satisfaction of significant needs of women. The aim and hypothesis of the study determine the need to formulate and complete the following tasks: analyze the main psychological concepts that illuminate the phenomenon of female loneliness; identify the specifics of the manifestation of loneliness in middle-aged women after divorce; based on the analysis of scientific literature, identify criteria and select methods for identifying the features of the manifestation of loneliness in middle-aged women after divorce; analyze the results. To conduct the study, we used the following methods: A. Beck's anxiety scale, D. Russell and M. Ferguson's method for diagnosing the level of subjective feelings of loneliness, and E.A. Manakova's questionnaire on the experience of loneliness. The results of the study showed that the actual level of manifestation of the feeling of loneliness in middle-aged women after divorce is expressed through temporary loneliness, emotional loneliness and social loneliness and depends on the degree of satisfaction of significant needs of women.

НАШИ АВТОРЫ
List of Authors

Андрианова А.И. – студент Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики», г. Москва, e-mail: aiandrianova@edu.hse.ru

Andrianova A.I. – Student, National Research University Higher School of Economics, Moscow, e-mail: aiandrianova@edu.hse.ru

Чаругин В.М. – доктор физико-математических наук, профессор кафедры теоретической физики Московского педагогического государственного университета, г. Москва, e-mail: charugin2010@mail.ru

Charugin V.M. – Doctor of Physics and Mathematics, Professor, Department of Theoretical Physics, Moscow State Pedagogical University, Moscow, e-mail: charugin2010@mail.ru

Вавренюк А.Б. – кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры 12 Национального исследовательского ядерного университета МИФИ, г. Москва, e-mail: ABVavrenyuk@mephi.ru

Vavrenyuk A.B. – Candidate of Science (Engineering), Senior Lecturer, Department 12, National Research Nuclear University MEPhI, Moscow, e-mail: ABVavrenyuk@mephi.ru

Дятлов И.А. – аспирант Национального исследовательского ядерного университета МИФИ, г. Москва, e-mail: tenor2011@mail.ru

Dyatlov I.A. – Postgraduate Student, National Research Nuclear University MEPhI, Moscow, e-mail: tenor2011@mail.ru

Ивакин М.А. – студент Национального исследовательского ядерного университета МИФИ, г. Москва, e-mail: mrrather48@gmail.com

Ivakin M.A. – Student, National Research Nuclear University MEPhI, Moscow, e-mail: mrrather48@gmail.com

Овчаренко Е.С. – старший преподаватель кафедры 12 Национального исследовательского ядерного университета МИФИ, г. Москва, e-mail: ESOvcharenko@mephi.ru

Ovcharenko E.S. – Senior Lecturer, Department 12, National Research Nuclear University MEPhI, Moscow, e-mail: ESOvcharenko@mephi.ru

Драгомиров Д.С. – соискатель Санкт-Петербургского государственного университета, г. Санкт-Петербург, e-mail: maxkolganow.gpt@gmail.com

Dragomirov D.S. – PhD candidate, St. Petersburg State University, Saint Petersburg, e-mail: maxkolganow.gpt@gmail.com

Блеканов И.С. – кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой технологии программирования Санкт-Петербургского государственного университета, г. Санкт-Петербург, e-mail: maxkolganow.gpt@gmail.com

Blekanov I.S. – Candidate of Science (Engineering), Associate Professor, Head of Department

of Programming Technology, St. Petersburg State University, Saint Petersburg, e-mail: maxkolganow.gpt@gmail.com

Зубарев М.А. – аспирант, ассистент кафедры 31 Санкт-Петербургского государственного университета аэрокосмического приборостроения, г. Санкт-Петербург, e-mail: mishaniya1121@yandex.ru

Zubarev M.A. – Postgraduate Student, Assistant, Department 31, Saint Petersburg State University of Aerospace Instrumentation, Saint Petersburg, e-mail: mishaniya1121@yandex.ru

Нуйя О.С. – кандидат технических наук, доцент кафедры 31 Санкт-Петербургского государственного университета аэрокосмического приборостроения, г. Санкт-Петербург, e-mail: olganuyya@yandex.ru

Nuya O.S. – Candidate of Science (Engineering), Associate Professor, Department 31, St. Petersburg State University of Aerospace Instrumentation, St. Petersburg, e-mail: olganuyya@yandex.ru

Калуцкий Н.О. – ведущий инженер Научно-образовательного центра ФНС России и МГТУ им. Н.Э. Баумана, Научно-образовательного центра «Технологии искусственного интеллекта» Московского государственного технического университета имени Н.Э. Баумана (национального исследовательского университета), г. Москва, e-mail: kalyckiy@emtc.ru

Kalutskiy N.O. – Leading Engineer, Scientific and Educational Center of the Federal Tax Service of Russia, Bauman Moscow State Technical University, Scientific and Educational Center “Artificial Intelligence Technologies” of Bauman Moscow State Technical University (National Research University), Moscow, e-mail: kalyckiy@emtc.ru

Смирнов Г.С. – магистр Московского государственного технического университета имени Н.Э. Баумана (национального исследовательского университета), г. Москва, e-mail: gs_smirnov01@mail.ru

Smirnov G.S. – Master, Bauman Moscow State Technical University (National Research University), Moscow, e-mail: gs_smirnov01@mail.ru

Ким Ж.Р. – научный сотрудник Научно-образовательного центра ФНС России и МГТУ им. Н.Э. Баумана, Научно-образовательного центра «Технологии искусственного интеллекта» Московского государственного технического университета имени Н.Э. Баумана (национального исследовательского университета), г. Москва, e-mail: jkim@emtc.ru

Kim Zh.R. – Researcher, Scientific and Educational Center of the Federal Tax Service of Russia and Bauman Moscow State Technical University, Scientific and Educational Center “Artificial Intelligence Technologies”, Bauman Moscow State Technical University (National Research University), Moscow, e-mail: jkim@emtc.ru

Тынченко В.С. – доктор технических наук, главный научный сотрудник Научно-образовательного центра ФНС России и МГТУ им. Н.Э. Баумана, Научно-образовательного центра «Технологии искусственного интеллекта» Московского государственного технического университета имени Н.Э. Баумана (национального исследовательского университета), г. Москва, e-mail: vadimond@mail.ru

Tynchenko V.S. – Doctor of Engineering, Chief Researcher of Scientific and Educational Center of the Federal Tax Service of Russia and Bauman Moscow State Technical University, Scientific and Educational Center «Artificial Intelligence Technologies», Bauman Moscow State Technical University (National Research University), Moscow, e-mail: vadimond@mail.ru

Кузнецов Л.Л. – аспирант Рязанского государственного радиотехнического университета имени В.Ф. Уткина, г. Рязань, e-mail: kuznleo@gmail.com

Kuznetsov L.L. – Postgraduate Student, Ryazan State Radio Engineering University named after V.F. Utkin, Ryazan, e-mail: kuznleo@gmail.com

Гусев С.И. – доктор технических наук, профессор кафедры радиотехнических устройств Рязанского государственного радиотехнического университета имени В.Ф. Уткина, г. Рязань, e-mail: nich@rsreu.ru

Gusev S.I. – Doctor of Engineering, Professor, Department of Radio Engineering Devices, Ryazan State Radio Engineering University named after V.F. Utkin, Ryazan, e-mail: nich@rsreu.ru

Спицына А.А. – научный сотрудник Научно-образовательного центра ФНС России и МГТУ им. Н.Э. Баумана, Научно-образовательного центра «Технологии искусственного интеллекта» Московского государственного технического университета имени Н.Э. Баумана (национального исследовательского университета), г. Москва, e-mail: a.spitsyna@emtc.ru

Spitsyna A.A. – Research Fellow, Scientific and Educational Center of the Federal Tax Service of Russia, and Bauman Moscow State Technical University, Scientific and Educational Center "Artificial Intelligence Technologies", Bauman Moscow State Technical University (National Research University), Moscow, e-mail: a.spitsyna@emtc.ru

Тагиев Р.Х. – кандидат экономических наук, доцент кафедры информационных технологий и прикладной информатики в экономике Дагестанского государственного технического университета, г. Махачкала, e-mail: tagievRX@yandex.ru

Tagiev R.Kh. – Candidate of Science (Economics), Associate Professor, Department of Information Technology and Applied Informatics in Economics, Dagestan State Technical University, Makhachkala, e-mail: tagievRX@yandex.ru

Мурадов М.М. – кандидат экономических наук, доцент, заведующий кафедрой информационных технологий и прикладной информатики в экономике Дагестанского государственного технического университета, г. Махачкала, e-mail: muradovm70@mail.ru

Muradov M.M. – Candidate of Science (Economics), Associate Professor, Head of Department of Information Technology and Applied Informatics in Economics, Dagestan State Technical University, Makhachkala, e-mail: muradovm70@mail.ru

Ахмедханова С.Т. – кандидат экономических наук, доцент кафедры информационных технологий и прикладной информатики в экономике Дагестанского государственного технического университета, г. Махачкала, e-mail: cabinaken@mail.ru

Akhmedkhanova S.T. – Candidate of Science (Economics), Associate Professor, Department of Information Technology and Applied Informatics in Economics, Dagestan State Technical University, Makhachkala, e-mail: cabinaken@mail.ru

Аунг Чжо Мьо – кандидат технических наук, соискатель Института системной и программной инженерии и информационных технологий (СПИНТех) Национального исследовательского университета «МИЭТ», г. Москва, e-mail: akyawmyo54@gmail.com

Aung Kyaw Myo – Candidate of Science (Engineering), Doctorate Student, Institute of Systems and Software Engineering and Information Technology (SPINTekh), National Research University "MIET", Moscow, e-mail: akyawmyo54@gmail.com

Портнов Е.М. – доктор технических наук, профессор Института системной и программной инженерии и информационных технологий (СПИНТех) Национального исследовательского университета «МИЭТ», г. Москва, e-mail: evgen_uis@mail.ru

Portnov E.M. – Doctor of Engineering, Professor, Institute of Systems and Software Engineering and Information Technologies (SPINTekh), National Research University "MIET", Moscow, e-mail: evgen_uis@mail.ru

Кугоев И.А. – главный советник отдела № 7 Департамента оборонно-промышленного комплекса

Правительства Российской Федерации, г. Москва, e-mail: evgen_uis@mail.ru

Kugoev I.A. – Chief Advisor, Department No. 7, Department of Defense-Industrial Complex, Government of the Russian Federation, Moscow, e-mail: evgen_uis@mail.ru

Си Ту Тант Син – кандидат технических наук, соискатель Института системной и программной инженерии и информационных технологий (СПИНТех) Национального исследовательского университета «МИЭТ», г. Москва, e-mail: sithuthantsin86@gmail.com

Si Thu Thant Sin – Candidate of Science (Engineering), Doctorate student, Institute of Systems and Software Engineering and Information Technologies (SPINTekh), National Research University "MIET", Moscow, e-mail: sithuthantsin86@gmail.com

Подопригора В.Д. – студент Национального исследовательского университета «МЭИ», г. Москва, e-mail: evgen_uis@mail.ru

Podoprigora V.D. – Student, National Research University "MPEI", Moscow, e-mail: evgen_uis@mail.ru

Баженов Д.И. – студент Сибирского государственного университета науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, г. Красноярск, e-mail: Denisshalay30@gmail.com

Bazhenov D.I. – Student, Siberian State University of Science and Technology named after Academician M.F. Reshetnev, Krasnoyarsk, e-mail: Denisshalay30@gmail.com

Валитов Д.Р. – студент Сибирского государственного университета науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, г. Красноярск, e-mail: veryhighmmmmmmm1@gmail.com

Valitov D.R. – Student, Siberian State University of Science and Technology named after Academician M.F. Reshetnev, Krasnoyarsk, e-mail: veryhighmmmmmmm1@gmail.com

Карачева Г.А. – старший преподаватель кафедры организации и управления наукоемкими производствами Сибирского государственного университета науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, г. Красноярск, e-mail: yhalinka@yandex.ru

Karacheva G.A. – Senior Lecturer, Department of Organization and Management of Knowledge-intensive Production, Siberian State University of Science and Technology named after Academician M.F. Reshetnev, Krasnoyarsk, e-mail: yhalinka@yandex.ru

Анищенко Ю.А. – кандидат экономических наук, доцент кафедры организации и управления наукоемкими производствами Сибирского государственного университета науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, г. Красноярск, e-mail: julya104@mail.ru

Anishchenko Yu.A. – Candidate of Science (Economics), Associate Professor, Department of Organization and Management of Knowledge-intensive Production, Siberian State University of Science and Technology named after Academician M.F. Reshetnev, Krasnoyarsk, e-mail: julya104@mail.ru

Князев В.В. – аспирант Московского государственного технологического университета СТАНКИН, г. Москва, e-mail: driver1796@yandex.ru

Knyazev V.V. – Postgraduate Student, Moscow State Technological University STANKIN, Moscow, e-mail: driver1796@yandex.ru

Шварцбург Л.Э. – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой инженерной экологии безопасности жизнедеятельности Московского государственного технологического университета СТАНКИН, г. Москва, e-mail: lesh@stankin.ru

Shvartsburg L.E. – Doctor of Engineering, Professor, Head of Department of Engineering Ecology of Life Safety, Moscow State Technological University STANKIN, Moscow, e-mail: lesh@stankin.ru

Котов А.Д. – аспирант Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова, г. Санкт-Петербург, e-mail: policookie@yandex.ru

Kotov A.D. – Postgraduate Student, Admiral Makarov State University of Maritime and Inland Shipping, St. Petersburg, e-mail: policookie@yandex.ru

Соколов С.С. – доктор технических наук, профессор кафедры комплексного обеспечения информационной безопасности Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова, г. Санкт-Петербург, e-mail: sokolovss@gumrf.ru

Sokolov S.S. – Doctor of Engineering, Professor, Department of Comprehensive Information Security, Admiral Makarov State University of Maritime and Inland Shipping, St. Petersburg, e-mail: sokolovss@gumrf.ru

Куровский С.В. – руководитель научно-исследовательского подразделения ООО «Высшая школа образования», г. Одинцово, e-mail: 8917564@gmail.com

Kurovsky S.V. – Head of Research Department of Higher School of Education, Odintsovo, e-mail: 8917564@gmail.com

Мишин Д.А. – руководитель редакционно-издательского отдела ООО «Высшая школа образования», г. Одинцово, e-mail: 9651530@gmail.com

Mishin D.A. – Head of Editorial and Publishing Department, Higher School of Education, Odintsovo, e-mail: 9651530@gmail.com

Яценко Е.О. – аспирант Российского биотехнологического университета (РОСБИОТЕХ), г. Москва, e-mail: YatsenkoEO@yandex.ru

Yatsenko E.O. – Postgraduate Student, Russian Biotechnology University (ROSBIOTECH), Moscow, e-mail: YatsenkoEO@yandex.ru

Козлова О.Л. – кандидат экономических наук, доцент, директор Краснознаменского городского колледжа, г. Краснознаменск, e-mail: OLKozlova2017@mail.ru

Kozlova O.L. – Candidate of Science (Economics), Associate Professor, Director of Krasnoznamensk City College, Krasnoznamensk, e-mail: OLKozlova2017@mail.ru

Савцов Е.О. – соискатель АНО «Школа Президент», г. Москва, e-mail: savtsov2008@gmail.com

Savtsov E.O. – PhD candidate, President School, Moscow, e-mail: savtsov2008@gmail.com

Сытник Д.А. – кандидат технических наук, директор по исследованиям и разработкам ООО «Комплексные Системы», г. Москва, e-mail: maksimka_7373@mail.ru

Sytnik D.A. – Candidate of Science (Engineering), Director of Research and Development, Integrated Systems LLC, Moscow, e-mail: maksimka_7373@mail.ru

Цуканов А.В. – аспирант Оренбургского государственного университета, г. Оренбург, e-mail: 03-06-2000@mail.ru

Tsukanov A.V. – Postgraduate Student, Orenburg State University, Orenburg, e-mail: 03-06-2000@mail.ru

Тугов В.В. – доктор технических наук, доцент, заведующий кафедрой вычислительной техники и защиты информации Оренбургского государственного университета, г. Оренбург, e-mail: vitalya99@mail.ru

Tugov V.V. – Doctor of Engineering, Associate Professor, Head of Department of Computer Science and Information Security, Orenburg State University, Orenburg, e-mail: vitalya99@mail.ru

Юмашева Е.С. – аспирант Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова, г. Санкт-Петербург, e-mail: elena_umasheva@mail.ru

Yumasheva E.S. – Postgraduate Student, Admiral S.O. Makarov State University of Maritime and Inland Shipping, St. Petersburg, e-mail: elena_umasheva@mail.ru

Нырков А.П. – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой комплексного обеспечения информационной безопасности Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова, г. Санкт-Петербург, e-mail: elena_umasheva@mail.ru

Nyrkov A.P. – Doctor of Engineering, Professor, Head of Department of Integrated Information Security, Admiral S.O. Makarov State University of Maritime and Inland Shipping, St. Petersburg, e-mail: elena_umasheva@mail.ru

Илларионов С.А. – аспирант Поволжского института управления – филиала Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, г. Саратов, e-mail: kafprinform-piu@ranepa.ru

Illarionov S.A. – Postgraduate Student, Volga Region Institute of Management – Branch of Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, Saratov, e-mail: kafprinform-piu@ranepa.ru

Мантуров А.О. – кандидат физико-математических наук, профессор кафедры прикладной информатики и моделирования Поволжского института управления – филиала Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, г. Саратов, e-mail: kafprinform-piu@ranepa.ru

Manturov A.O. – Candidate of Science (Physics and Mathematics), Professor, Department of Applied Informatics and Modeling, Volga Region Institute of Management – Branch of Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, Saratov, e-mail: kafprinform-piu@ranepa.ru

Подгорнов М.Д. – аспирант Ульяновского государственного университета, г. Ульяновск, e-mail: maksimka_7373@mail.ru

Podgornov M.D. – Postgraduate Student, Ulyanovsk State University, Ulyanovsk, e-mail: maksimka_7373@mail.ru

Бутов А.А. – доктор физико-математических наук, профессор, заведующий кафедрой прикладной математики Ульяновского государственного университета, г. Ульяновск, e-mail: maksimka_7373@mail.ru

Butov A.A. – Doctor of Physics and Mathematics, Professor, Head of Department of Applied Mathematics, Ulyanovsk State University, Ulyanovsk, e-mail: maksimka_7373@mail.ru

Елистратова Ю.В. – кандидат технических наук, доцент кафедры теплогазоснабжения и вентиляции Белгородского государственного технологического университета имени В.Г. Шухова, г. Белгород, e-mail: yulis3790@mail.ru

Yulistratova Yu.V. – Candidate of Engineering, Associate Professor, Department of Heat and Gas Supply and Ventilation, Belgorod State Technological University named after V.G. Shukhov, Belgorod, e-mail: yulis3790@mail.ru

Елистратов Д.В. – аспирант Белгородского государственного технологического университета имени В.Г. Шухова, г. Белгород, e-mail: elistratov.dmitriy.vl@mail.ru

Yelistratov D.V. – Postgraduate Student, Belgorod State Technological University named after V.G. Shukhov, Belgorod, e-mail: elistratov.dmitriy.vl@mail.ru

Калинов Н.А. – магистрант Национального исследовательского Московского государственного

строительного университета, г. Москва, e-mail: tennisbox@mail.ru

Kalinov N.A. – Master's Student, National Research Moscow State University of Civil Engineering, Moscow, e-mail: tennisbox@mail.ru

Лукинов В.А. – доктор экономических наук, профессор кафедры организации строительства и управления недвижимостью Национального исследовательского Московского государственного строительного университета, г. Москва, e-mail: tennisbox@mail.ru

Lukinov V.A. – Doctor of Economics, Professor, Department of Construction Organization and Real Estate Management, National Research Moscow State University of Civil Engineering, Moscow, e-mail: tennisbox@mail.ru

Шлыков К.О. – аспирант, ассистент кафедры промышленного, гражданского строительства и экспертизы недвижимости Уральского федерального университета имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, e-mail: kshlykov.urfu@gmail.com

Shlykov K.O. – Postgraduate Student, Assistant, Department of Industrial, Civil Engineering and Real Estate Expertise of the Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin, Yekaterinburg, e-mail: kshlykov.urfu@gmail.com

Зайцев Д.В. – студент Уральского федерального университета имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, e-mail: danil24200411@gmail.com

Zaitsev D.V. – Student, Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin, Yekaterinburg, e-mail: danil24200411@gmail.com

Фомин Н.И. – кандидат технических наук, доцент, директор института строительства и архитектуры, заведующий кафедрой промышленного, гражданского строительства и экспертизы недвижимости Уральского федерального университета имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, e-mail: ni.fomin@urfu.ru

Fomin N.I. – Candidate of Science (Engineering), Associate Professor, Director, Institute of Construction and Architecture, Head of Department of Industrial, Civil Engineering and Real Estate Expertise, Ural Federal University named after the First President of Russia B.N. Yeltsin, Yekaterinburg, e-mail: ni.fomin@urfu.ru

Амет-Уста З.Р. – кандидат педагогических наук, доцент кафедры дошкольного образования и педагогики Крымского инженерно-педагогического университета имени Февзи Якубова, г. Симферополь, e-mail: info_zarema@mail.ru

Amet-Usta Z.R. – Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor, Department of Preschool Education and Pedagogy, Crimean Engineering and Pedagogical University named after Fevzi Yakubov, Simferopol, e-mail: info_zarema@mail.ru

Муртазаева Э.М. – кандидат педагогических наук, доцент кафедры дошкольного образования и педагогики Крымского инженерно-педагогического университета имени Февзи Якубова, г. Симферополь, e-mail: memela@mail.ru

Murtazaeva E.M. – Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor, Department of Preschool Education and Pedagogy, Crimean Engineering and Pedagogical University named after Fevzi Yakubov, Simferopol, e-mail: memela@mail.ru

Асхамов А.А. – кандидат педагогических наук, доцент кафедры теории и методики физической культуры и безопасности жизнедеятельности Елабужского института – филиала Казанского (Приволжского) федерального университета, г. Елабуга, e-mail: AAAshamov@kpfu.ru

Askhamov A.A. – Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor, Department of Theory and

Methodology of Physical Education and Life Safety of the Yelabuga Institute – Branch of Kazan (Volga Region) Federal University, Yelabuga, e-mail: AAAshamov@kpfu.ru

Шарифуллина С.Р. – кандидат педагогических наук, доцент кафедры теории и методики физической культуры и безопасности жизнедеятельности Елабужского института – филиала Казанского (Приволжского) федерального университета, г. Елабуга, e-mail: SRSharifullina@kpfu.ru

Sharifullina S.R. – Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor, Department of Theory and Methodology of Physical Education and Life Safety of the Yelabuga Institute – Branch of Kazan (Volga Region) Federal University, Yelabuga, e-mail: SRSharifullina@kpfu.ru

Бахмудова А.Ш. – кандидат филологических наук, доцент кафедры английского языка Дагестанского государственного университета, г. Махачкала, e-mail: angelika_74@mail.ru

Bakhmudova A.Sh. – Candidate of Science (Philology), Associate Professor, Department of the English Language, Dagestan State University, Makhachkala, e-mail: angelika_74@mail.ru

Садыкова Г.Д. – студент Дагестанского государственного университета, г. Махачкала, e-mail: sgeresha@mail.ru

Sadykova G.D. – Student of Dagestan State University, Makhachkala, e-mail: sgeresha@mail.ru

Воронкова И.С. – кандидат филологических наук, доцент кафедры иностранных языков Воронежского государственного университета инженерных технологий, г. Воронеж, e-mail: sergggggg27@yandex.ru

Voronkova I.S. – Candidate of Science (Philology), Associate Professor, Department of Foreign Languages, Voronezh State University of Engineering Technologies, Voronezh, e-mail: sergggggg27@yandex.ru

Ковалевская Я.А. – кандидат филологических наук, доцент кафедры иностранных языков Воронежского государственного университета инженерных технологий, г. Воронеж, e-mail: kovalevskaya2008@yandex.ru

Kovalevskaya Ya.A. – Candidate of Science (Philology), Associate Professor, Department of Foreign Languages, Voronezh State University of Engineering Technologies, Voronezh, e-mail: kovalevskaya2008@yandex.ru

Лобачева Н.Н. – кандидат технических наук, доцент кафедры иностранных языков Воронежского государственного университета инженерных технологий, г. Воронеж, e-mail: naloni@mail.ru

Lobacheva N.N. – Candidate of Science (Engineering), Associate Professor, Department of Foreign Languages, Voronezh State University of Engineering Technologies, Voronezh, e-mail: naloni@mail.ru

Дерягина Л.Е. – доктор медицинских наук, профессор кафедры психологии Московского университета МВД России имени В.Я. Кикотя, г. Москва, e-mail: lderyagina@mail.ru

Deryagina L.E. – Doctor of Medical Sciences, Professor, Department of Psychology, Moscow University of the Ministry of Internal Affairs of Russia named after V.Ya. Kikot, Moscow, e-mail: lderyagina@mail.ru

Захарова Т.В. – кандидат педагогических наук, доцент кафедры высшей математики, информатики, экономики и естествознания Лесосибирского педагогического института – филиала Сибирского федерального университета, г. Лесосибирск, e-mail: ta.zaharova@mail.ru

Zakharova T.V. – Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor, Department of Higher Mathematics, Computer Science, Economics and Natural Science, Lesosibirsk Pedagogical Institute – branch of the Siberian Federal University, Lesosibirsk, e-mail: ta.zaharova@mail.ru

Басалаева Н.В. – кандидат психологических наук, доцент, заведующий кафедрой психологии раз-

вития личности Лесосибирского педагогического института – филиал Сибирского федерального университета, г. Лесосибирск, e-mail: basnv@mail.ru

Basalaeva N.V. – Candidate of Science (Psychology), Associate Professor, Head of Department of Psychology of Personality Development, Lesosibirsk Pedagogical Institute – Branch of Siberian Federal University, Lesosibirsk, e-mail: basnv@mail.ru

Фирер А.В. – кандидат педагогических наук, доцент кафедры высшей математики, информатики, экономики и естествознания Лесосибирского педагогического института – филиала Сибирского федерального университета, г. Лесосибирск, e-mail: fivr@yandex.ru

Firer A.V. – Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor of the Department of Higher Mathematics, Computer Science, Economics and Natural Science of the Lesosibirsk Pedagogical Institute – Branch of the Siberian Federal University, Lesosibirsk, e-mail: fivr@yandex.ru

Сотникова А.В. – ассистент кафедры педагогики Лесосибирского педагогического института – филиала Сибирского федерального университета, г. Лесосибирск, e-mail: anna-smoll@mail.ru

Sotnikova A.V. – Assistant Lecturer, Department of Pedagogy, Lesosibirsk Pedagogical Institute – Branch of Siberian Federal University, Lesosibirsk, e-mail: anna-smoll@mail.ru

Шелкунов П.А. – студент Лесосибирского педагогического института – филиала Сибирского федерального университета, г. Лесосибирск, e-mail: ta.zaharova@mail.ru

Shelkunov P.A. – Student, Lesosibirsk Pedagogical Institute – Branch of Siberian Federal University, Lesosibirsk, e-mail: ta.zaharova@mail.ru

Крылова Ю.С. – кандидат педагогических наук, доцент кафедры музыкального воспитания и образования Института музыки, театра и хореографии Российского государственного педагогического университета имени А.И. Герцена, г. Петрозаводск, e-mail: iuliakryli@yandex.ru

Krylova Yu.S. – Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor, Department of Music Education and Training, Institute of Music, Theater and Choreography, Russian State Pedagogical University named after A.I. Herzen, Petrozavodsk, e-mail: iuliakryli@yandex.ru

Ляшенко О.В. – кандидат педагогических наук, доцент кафедры физического воспитания и безопасности жизнедеятельности Санкт-Петербургской государственной консерватории имени Н.А. Римского-Корсакова; преподаватель кафедры физического воспитания Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики», г. Санкт-Петербург, e-mail: sports_73@mail.ru

Lyashenko O.V. – Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor, Department of Physical Education and Life Safety, St. Petersburg State Conservatory named after N.A. Rimsky-Korsakov; Teacher, Department of Physical Education, National Research University Higher School of Economics, St. Petersburg, e-mail: sports_73@mail.ru

Гущина Н.В. – кандидат педагогических наук, доцент кафедры физической культуры Северо-Западного государственного медицинского университета имени И.И. Мечникова; преподаватель кафедры физического воспитания Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики», г. Санкт-Петербург, e-mail: nadegushina@rambler.ru

Gushchina N.V. – Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor, Department of Physical Education, North-West State Medical University named after I.I. Mechnikov; Teacher, Department of Physical Education, National Research University Higher School of Economics, St. Petersburg, e-mail: nadegushina@rambler.ru

Яковлев Г.А. – кандидат педагогических наук, доцент кафедры физической подготовки Военной академии связи имени С.М. Буденного, г. Санкт-Петербург, e-mail: sports_73@mail.ru

Yakovlev G.A. – Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor, Department of Physical Training, Military Academy of Communications named after S.M. Budyonny, St. Petersburg, e-mail: sports_73@mail.ru

Семененко А.П. – преподаватель кафедры физического воспитания и безопасности жизнедеятельности Санкт-Петербургской государственной консерватории имени Н.А. Римского-Корсакова, г. Санкт-Петербург, e-mail: sports_73@mail.ru

Semenenko A.P. – Lecturer, Department of Physical Education and Life Safety, St. Petersburg State Conservatory named after N.A. Rimsky-Korsakov, St. Petersburg, e-mail: sports_73@mail.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, 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

Бочкарева А.С. – кандидат исторических наук, доцент кафедры истории Кубанского государственного технологического университета, г. Краснодар, e-mail: rambi.paranuk@gmail.com

Bochkareva A.S. – Candidate of Science (History), Associate Professor, Department of History, Kuban State Technological University, Krasnodar, e-mail: rambi.paranuk@gmail.com

Королева Ю.В. – старший преподаватель кафедры теплоэнергетики и теплотехники Кубанского государственного технологического университета, г. Краснодар, e-mail: rambi.paranuk@gmail.com

Koroleva Yu.V. – Senior Lecturer, Department of Heat Power Engineering and Thermal Engineering, Kuban State Technological University, Krasnodar, e-mail: rambi.paranuk@gmail.com

Кавтазьева Е.Н. – соискатель ученой степени Кубанского государственного технологического университета, г. Краснодар, e-mail: rambi.paranuk@gmail.com

Kavtazyeva E.N. – Candidate for PhD Degree, Kuban State Technological University, Krasnodar, e-mail: rambi.paranuk@gmail.com

Чернов С.А. – кандидат педагогических наук, доцент кафедры профессиональной психологии, социальной педагогики и начального образования Чувашского государственного педагогического университета имени И.Я. Яковлева, г. Чебоксары, e-mail: sikor.sky@icloud.com

Chernov S.A. – Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor, Department of Professional Psychology, Social Pedagogy and Primary Education at the Chuvash State Pedagogical University named after I.Ya. Yakovlev, Cheboksary, e-mail: sikor.sky@icloud.com

Чернова О.В. – кандидат педагогических наук, доцент кафедры профессиональной психологии, социальной педагогики и начального образования Чувашского государственного педагогического университета имени И.Я. Яковлева, г. Чебоксары, e-mail: sikor.sky@mail.ru

Chernova O.V. – Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor of the Department of Professional Psychology, Social Pedagogy and Primary Education at the Chuvash State Pedagogical University named after I.Ya. Yakovlev, Cheboksary, e-mail: sikor.sky@mail.ru

Петрова И.Н. – кандидат педагогических наук, доцент кафедры профессиональной психологии, социальной педагогики и начального образования Чувашского государственного педагогического университета имени И.Я. Яковлева, г. Чебоксары, e-mail: irishkap82@list.ru

Petrova I.N. – Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor, Department of Professional Psychology, Social Pedagogy and Primary Education at the Chuvash State Pedagogical University named

after I.Ya. Yakovlev, Cheboksary, e-mail: irishkap82@list.ru

Юдина Т.М. – кандидат филологических наук, доцент кафедры русского языка и речевой культуры Северного (Арктического) федерального университета имени М.В. Ломоносова, г. Архангельск, e-mail: tatyana.y.tanya@mail.ru

Yudina T.M. – Candidate of Science (Philology), Associate Professor, Department of Russian Language and Speech Culture, Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov, Arkhangelsk, e-mail: tatyana.y.tanya@mail.ru

Фомина Л.Н. – студент Северного (Арктического) федерального университета имени М.В. Ломоносова, г. Архангельск, e-mail: tatyana.y.tanya@mail.ru

Fomina L.N. – Student, Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov, Arkhangelsk, e-mail: tatyana.y.tanya@mail.ru

Арсланова Р.А. – специалист отдела международных связей Казанского государственного энергетического университета, г. Казань, e-mail: r.a_arslanova@mail.ru

Arslanova R.A. – Specialist, Department of International Relations, Kazan State Power Engineering University, Kazan, e-mail: r.a_arslanova@mail.ru

Закиева Р.Р. – доктор педагогических наук, доцент кафедры промышленной электроники Казанского государственного энергетического университета, г. Казань, e-mail: r.a_arslanova@mail.ru

Zakieva R.R. – Doctor of Education, Associate Professor, Department of Industrial Electronics, Kazan State Power Engineering University, Kazan, e-mail: r.a_arslanova@mail.ru

Дарбинян Э.В. – кандидат педагогических наук, старший преподаватель кафедры управления повседневной деятельностью Военной ордена Жукова академии войск национальной гвардии Российской Федерации, г. Санкт-Петербург, e-mail: 79118117549@yandex.ru

Darbinyan E.V. – Candidate of Science (Pedagogy), Senior Lecturer, Department of Daily Operations Management, Military Order of Zhukov Academy of the National Guard Troops of the Russian Federation, St. Petersburg, e-mail: 79118117549@yandex.ru

Бондаренко С.А. – кандидат военных наук, доцент кафедры управления повседневной деятельностью Военной ордена Жукова академии войск национальной гвардии Российской Федерации, г. Санкт-Петербург, e-mail:givi1969@rambler.ru

Bondarenko S.A. – Candidate of Military Sciences, Associate Professor, Department of Daily Operations Management, Military Order of Zhukov Academy of the National Guard Troops of the Russian Federation, St. Petersburg, e-mail: givi1969@rambler.ru

Прасолов В.Н. – старший преподаватель кафедры управления повседневной деятельностью Военной ордена Жукова академии войск национальной гвардии Российской Федерации, г. Санкт-Петербург, e-mail: prasolov.v@mail.ru

Prasolov V.N. – Senior Lecturer, Department of Daily Operations Management, Military Order of Zhukov Academy of the National Guard Troops of the Russian Federation, St. Petersburg, e-mail: prasolov.v@mail.ru

Жакиенова А.А. – аспирант Алтайского государственного педагогического университета, г. Барнаул, e-mail: gakienova@mail.ru

Zhakienova A.A. – postgraduate student of the Altai State Pedagogical University, Barnaul, e-mail: gakienova@mail.ru

Веряев А.А. – доктор педагогических наук, профессор института информационных технологий и

физико-математического образования Алтайского государственного педагогического университета, г. Барнаул, e-mail: veryaev_aa@mail.ru

Veryaev A.A. – Doctor of Education, Professor, Institute of Information Technologies and Physics and Mathematics Education, Altai State Pedagogical University, Barnaul, e-mail: veryaev_aa@mail.ru

Кириллова Т.В. – доктор педагогических наук, профессор, главный научный сотрудник Научно-исследовательского института ФСИН России, г. Москва, e-mail: tatiana-kirillova@rambler.ru

Kirillova T.V. – Doctor of Education, Professor, Chief Researcher, Research Institute of the Federal Penitentiary Service of Russia, Moscow, e-mail: tatiana-kirillova@rambler.ru

Комарова А.В. – кандидат экономических наук, доцент кафедры финансов и бухгалтерского учета Липецкого института кооперации (филиал) Белгородского университета кооперации, экономики и права, г. Липецк, e-mail: kfin@lki-lipetsk.ru

Komarova A.V. – Candidate of Science (Economics), Associate Professor, Department of Finance and Accounting, Lipetsk Institute of Cooperation (branch), Belgorod University of Cooperation, Economics and Law, Lipetsk, e-mail: kfin@lki-lipetsk.ru

Торопов В.В. – кандидат экономических наук, доцент кафедры финансов и бухгалтерского учета Липецкого института кооперации (филиал) Белгородского университета кооперации, экономики и права, г. Липецк, e-mail: kfin@lki-lipetsk.ru

Toropov V.V. – Candidate of Science (Economics), Associate Professor, Department of Finance and Accounting, Lipetsk Institute of Cooperation (branch), Belgorod University of Cooperation, Economics and Law, Lipetsk, e-mail: kfin@lki-lipetsk.ru

Петрова О.С. – старший преподаватель кафедры финансов и бухгалтерского учета Липецкого института кооперации (филиал) Белгородского университета кооперации, экономики и права, г. Липецк, e-mail: kfin@lki-lipetsk.ru

Petrova O.S. – Senior Lecturer, Department of Finance and Accounting, Lipetsk Institute of Cooperation (branch), Belgorod University of Cooperation, Economics and Law, Lipetsk, e-mail: kfin@lki-lipetsk.ru

Осипова Е.В. – кандидат юридических наук, доцент Высшей школы права Балтийского федерального университета имени Иммануила Канта, г. Калининград, e-mail: evosipova@kantiana.ru

Osipova E.V. – Candidate of Science (Law), Associate Professor, Higher School of Law, Immanuel Kant Baltic Federal University, Kaliningrad, e-mail: evosipova@kantiana.ru

Попова А.М. – доцент кафедры общей математики и информатики Амурского государственного университета, г. Благовещенск, e-mail: levyshka@bk.ru

Popova A.M. – Associate Professor, Department of General Mathematics and Informatics, Amur State University, Blagoveshchensk, e-mail: levyshka@bk.ru

Посельская Е.П. – аспирант Северо-Восточного федерального университета имени М.К. Аммосова, г. Якутск, e-mail: poselskaya.e@mail.ru

Poselskaya E.P. – Postgraduate Student, North-Eastern Federal University named after M.K. Ammosov, Yakutsk, e-mail: poselskaya.e@mail.ru

Нукунанова Л.А. – студент Северо-Восточного федерального университета имени М.К. Аммосова, г. Якутск, e-mail: lnukunanova@mail.ru

Nukunanova L.A. – Student, North-Eastern Federal University named after M.K. Ammosov, Yakutsk, e-mail: lnukunanova@mail.ru

Балаганчикова Т.Я. – аспирант Северо-Восточного федерального университета имени М.К. Аммосова, г. Якутск, e-mail: taaya12@mail.ru

Balaganchikova T.Ya. – Postgraduate Student, North-Eastern Federal University named after M.K. Ammosov, Yakutsk, e-mail: taaya12@mail.ru

Герасимова Р.Е. – кандидат педагогических наук, доцент кафедры социальной педагогики Северо-Восточного федерального университета имени М.К. Аммосова, г. Якутск, e-mail: roza_gerasimova@mail.ru

Gerasimova R.E. – Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor, Department of Social Pedagogy of the North-Eastern Federal University named after M.K. Ammosov, Yakutsk, e-mail: roza_gerasimova@mail.ru

Теплухин Е.И. – кандидат педагогических наук, доцент, заведующий кафедрой физической культуры Сибирского государственного университета геосистем и технологий, г. Новосибирск, e-mail: tepluxin73@mail.ru

Teplukhin E.I. – Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor, Head of Department of Physical Culture, Siberian State University of Geosystems and Technologies, Novosibirsk, e-mail: tepluxin73@mail.ru

Мирный А.В. – старший преподаватель кафедры физической культуры Сибирского государственного университета геосистем и технологий, г. Новосибирск, e-mail: kaf.fizkult@ssga.ru

Mirny A.V. – Senior Lecturer, Department of Physical Culture, Siberian State University of Geosystems and Technologies, Novosibirsk, e-mail: kaf.fizkult@ssga.ru

Тимофеева Е.С. – аспирант Казанского национального исследовательского технологического университета, г. Казань, e-mail: Korukova@bk.ru

Timofeeva E.S. – Postgraduate Student, Kazan National Research Technological University, Kazan, e-mail: Korukova@bk.ru

Хайруллина Э.Р. – доктор педагогических наук, профессор, директор Института технологии легкой промышленности, моды и дизайна, заведующий кафедрой сервисных технологий Казанского национального исследовательского технологического университета, г. Казань, e-mail: elm.khair@list.ru

Khairullina E.R. – Doctor of Education, Professor, Director, Institute of Light Industry Technology, Fashion and Design, Head of Department of Service Technologies, Kazan National Research Technological University, Kazan, e-mail: elm.khair@list.ru

Харитонов М.Г. – доктор педагогических наук, профессор кафедры профессиональной психологии, социальной педагогики и начального образования Чувашского государственного педагогического университета имени И.Я. Яковлева, г. Чебоксары, e-mail: mgkhar@mail.ru

Kharitonov M.G. – Doctor of Education, Professor, Department of Professional Psychology, Social Pedagogy and Primary Education of the Chuvash State Pedagogical University named after I.Ya. Yakovlev, Cheboksary, e-mail: mgkhar@mail.ru

Петров А.А. – старший преподаватель кафедры технических дисциплин Чувашского государственного педагогического университета имени И.Я. Яковлева, г. Чебоксары, e-mail: sanekjan@mail.ru

Petrov A.A. – Senior Lecturer, Department of Technical Disciplines, Chuvash State Pedagogical University named after I.Ya. Yakovlev, Cheboksary, e-mail: sanekjan@mail.ru

Чемезова Д.А. – старший преподаватель кафедры сестринского дела Северо-Восточного федерального университета имени М.К. Аммосова, г. Якутск, e-mail: branzulja@mail.ru

Chemezova D.A. – Senior Lecturer, Department of Nursing, North-Eastern Federal University named after M.K. Ammosov, Yakutsk, e-mail: branzulja@mail.ru

Парникова Г.М. – доктор педагогических наук, профессор, заведующий кафедрой английского языка и перевода Северо-Восточного федерального университета имени М.К. Аммосова, г. Якутск, e-mail: allerigor@yandex.ru

Parnikova G.M. – Doctor of Education, Professor, Head of Department of English Language and Translation, North-Eastern Federal University named after M.K. Ammosov, Yakutsk, e-mail: allerigor@yandex.ru

Шевченко С.В. – кандидат педагогических наук, доцент кафедры иностранных языков Ставропольского государственного медицинского университета, г. Ставрополь, e-mail: svshevchenko08@mail.ru

Shevchenko S.V. – Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor, Department of Foreign Languages, Stavropol State Medical University, Stavropol, e-mail: svshevchenko08@mail.ru

Пасынкова Ю.В. – кандидат филологических наук, старший преподаватель кафедры иностранных языков Ставропольского государственного медицинского университета, г. Ставрополь, e-mail: buv-79@yandex.ru

Pasynkova Yu.V. – Candidate of Science (Philology), Senior Lecturer, Department of Foreign Languages, Stavropol State Medical University, Stavropol, e-mail: buv-79@yandex.ru

Знаменская С.В. – кандидат педагогических наук, доцент, заведующий кафедрой иностранных языков Ставропольского государственного медицинского университета, г. Ставрополь, e-mail: fo_reign@mail.ru

Znamenskaya S.V. – Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor, Head of Department of Foreign Languages, Stavropol State Medical University, Stavropol, e-mail: fo_reign@mail.ru

Агафонова Е.С. – кандидат педагогических наук, доцент кафедры иностранных языков Ставропольского государственного медицинского университета, г. Ставрополь, e-mail: fo_reign@mail.ru

Agafonova E.S. – Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor, Department of Foreign Languages, Stavropol State Medical University, Stavropol, e-mail: fo_reign@mail.ru

Яблонская М.П. – соискатель, г. Канск, e-mail: a.fatta@yandex.ru

Yablonskaya M.P. – PhD candidate, Kansk, e-mail: a.fatta@yandex.ru

Мосина Н.А. – кандидат психологических наук, доцент кафедры педагогики и психологии начального образования Красноярского государственного педагогического университета имени В.П. Астафьева, г. Красноярск, e-mail: a.fatta@yandex.ru

Mosina N.A. – Candidate of Science (Psychology), Associate Professor, Department of Pedagogy and Psychology of Primary Education, Krasnoyarsk State Pedagogical University named after V.P. Astafyev, Krasnoyarsk, e-mail: a.fatta@yandex.ru

ДЛЯ ЗАМЕТОК

ПЕРСПЕКТИВЫ НАУКИ
SCIENCE PROSPECTS
№ 6(189).2025.
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Подписано в печать 20.06.2025 г.
Дата выхода в свет 27.06.2025 г.
Формат журнала 60×84/8
Усл. печ. л. 33,02. Уч.-изд. л. 21,28.
Тираж 1000 экз.
Цена 300 руб.
16+
Издательский дом ООО «НТФ РИМ».