ISSN 2077-6810

ПЕРСПЕКТИВЫ НАУКИ

SCIENCE PROSPECTS

№ 9(204).2026.

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

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ:

Теория и методика обучения и воспитания

Профессиональное образование

МАТЕРИАЛЫ XIII МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ «ИНТЕГРАЦИЯ НАУКИ И ПРОИЗВОДСТВА»

ТАМБОВ 2026

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

Жаравин Д.Е., Суконщиков А.А. Генетический синтез конфигураций нейронных сетей для автоматизированной классификации текстовых данных 12

Клычников В.В., Селезнева М.С., Хуббатулин М.Э. Экспертная система контроля состояния конвейерных лент с сегментной моделью полотна и двухканальным решающим правилом 18

Королев С.А., Тельнов Ю.Ф. Разработка методики оценки качества мастер-данных в информационных системах финансовых организаций 23

Куровский С.В., Мишин Д.А., Горюнов А.Ю. Системно-статистическая модель оценки эффективности процессов цифровой трансформации предприятий на основе многомерного анализа временных рядов 31

Румянцев Д.А., Холин А.Н. Системный анализ робастности графовых нейросетей при состязательных атаках на структуры сетевой координации 36

Сугробов М.А., Здражевский Р.А. Построение локальной радионавигационной системы по аналогии с ГНСС на базе Wi-Fi маяков и приемника ESP32 40

Хорев В.С., Цапко С.Г., Командинов П.А., Светашов Д.Р. Использование нейронных сетей для дефектометрии расслоений в низкотеплопроводных покрытиях 47

Шитов К.В., Плотников Ю.А. Применение искусственного интеллекта в науке, образовании и в практической деятельности органов исполнения наказания 57

Ядыкин А.С., Митрофанова И.П. Публикационная активность международного научного сообщества по проблеме разработки автоматизированных информационных систем принятия решений на основе нейросетевых технологий для управления товарными запасами 61

Автоматизация и управление

Кравцов М.А., Муталибов Р.Н., Петренко Е.О. Применение искусственного интеллекта и акторной модели в распределенных системах управления для адаптивной маршрутизации и оптимизации трафика. Часть 2. Концепция распределенной системы управления и экспериментальная оценка 70

Нагернюк Е.А., Долгий Н.А. Анализ основных параметров, влияющих на качество рыбной продукции при промышленной обжарке для дальнейшего ее консервирования 79

Шипунова Д.А., Шипунов И.С., Ныркова А.П. Модель событийного управления формированием цифрового комплекта документации образовательной программы 86

Содержание

Математическое моделирование и численные методы

Лукьянов Е.В., Хоперсков А.В. Математическое моделирование и численный анализ динамики распространения информационных и эпидемических процессов в неоднородных сетевых структурах 92

Тишаева И.Р., Ожерелкова Л.М. Математическое моделирование и оптимизация сетевого трафика 98

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Теория и методика обучения и воспитания

Егоров Е.А., Чернышенко В.В., Смольнов А.Р., Русанова А.А. Формирование ценностных ориентаций у подростков в условиях цифровой среды: методики работы с ценностным конфликтом «онлайн – офлайн» и роль педагога в смыслообразовании 102

Ермолаева М.А., Рузайкина Н.Н., Трескин М.Ю. Планирование годичного цикла тренировки для развития специальной выносливости в спортивной ходьбе 106

Ковалев О.Г., Мельникова О.В. Психолого-педагогические механизмы коррекции правового поведения несовершеннолетних осужденных 110

Ковалев О.Г., Мельникова О.В. Правовое поведение несовершеннолетних осужденных как педагогический феномен 114

Ларина Л.И., Витрук Л.Ю., Ядрихинская Е.А. Язык-посредник в обучении РКИ: когнитивные и аффективно-адаптационные функции (опыт пилотного исследования) 118

Неустроева Е.С., Пономарева Л.И. К вопросу влияния семьи на развитие связной речи детей старшего дошкольного возраста 122

Чернышенко В.В., Егоров Е.А., Смольнов А.Р., Русанова А.А. Воспитание личности в XXI веке: философско-педагогические перспективы 130

Шуняева Е.А., Паршина Т.В., Красникова Е.Н., Наумкина О.А. Проектирование физкультурно-оздоровительной деятельности со студентами высших учебных заведений 133

Профессиональное образование

Дятлова Р.И. Проблема чтения иноязычных текстов по политологии в вузе 137

Королева Н.И., Бубнова Я.В., Яковлева А.В. Формирование экологического сознания личности и общества как одна из ключевых задач современного образования 141

Кравченко Ю.М. Разработка и реализация программы применения COM-технологии в региональной системе образования 148

Попова Л.Н., Панина С.В. К вопросу о профессиональном самоопределении российских и

Содержание

китайских студентов 153
Рыбальченко Т.П., Костенко А.А., Колесникова А.П., Медведева Т.В. Взаимосвязь показателей подготовленности прыгуний в высоту и результатов соревновательной деятельности 158
Смирнова Е.И. Психологическая готовность студентов к выполнению контрольных нормативов по физической культуре 162
Толкачева М.А., Корнилова А.Г. Активизация познавательной деятельности студентов при реализации основных профессиональных образовательных программ в колледже 166

МАТЕРИАЛЫ XIII МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ «ИНТЕГРАЦИЯ НАУКИ И ПРОИЗВОДСТВА»

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Системный анализ, управление и обработка информации

Мартыненко С.В., Полянский А.М. Модель оценки влажности шихты и износа газохода дуговой сталеплавильной печи для цифрового двойника 172

Математическое моделирование и численные методы

Володов Н.Д., Кондратов Д.В., Катаржин М.А. Пространственная фильтрация в конечно-разностном решении уравнения Кортевега – де Фриза – Бюргерса с непериодическими граничными условиями 176

СТРОИТЕЛЬСТВО И АРХИТЕКТУРА

Строительные конструкции, здания и сооружения

Shalomova E.V., Pavlov M.N., Pervachev V.A. Sandwich Panels with Polymer Core (PIR, PUR) and Composite Skins: Energy Efficiency and Construction Speed 188
Shalomova E.V., Romatova A.V., Ryabova L.A. Biocomposites with Natural Fillers: Wood Flour, Linen Fiber, Nanocellulose – a “Green” Alternative to Fiberglass 191

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Теория и методика обучения и воспитания

Беспалова О.В., Маркина П.В. Лингводидактические потребности в российско-китайском бьюти-сотрудничестве: результаты эмпирического исследования 195

Содержание

Волошина И.М., Спатаева М.Х., Алимжанов А.Е., Салугин К.В. Средства повышения специальной физической подготовки, применимые для сотрудников ОВД на примере студентов-кикбоксеров медицинского вуза 199

Kiseleva O.M., Gareski I.V. Linguistic Education in Medicine Today: Problems and Solutions 203

Krakovskaya M.S. The Essence and Content of the Concept of the Social Space of Preschoolers' Relationships: A Historical Overview and Current Trends 207

Леванова Е.А., Михайленко Н.В. Содержание образования: структура, принципы и современные тенденции: трансформация мультимодального подхода через материальную среду из ковролина 211

Мамедов А.Ш. Применение фитнесс-технологий в подготовке юных кикбоксеров 215

Маркина П.В., Корнеева Д.А. Интертекст в романе В.В. Набокова «Ада, или Отрада» 220

Медведев А.В., Яцык В.З., Финикова О.В. Особенности формирования стрессоустойчивости у обучающихся образовательных организаций МВД России (на примере обучающихся БелЮИ МВД России имени И.Д. Путилина) 224

Панева С.Д., Хужулов С.И., Салугин К.В., Спатаева М.Х. Занятия кикбоксингом как фактор риска травматизма зубочелюстного аппарата 228

Саламатина И.И., Вдовина М.А. Концептуальные основания понятия «вторичная языковая личность»: семантика, границы, операционализация 231

Федоров Д.О., Чадин А.В., Седельникова А.В. Предсоревновательный этап подготовки к Открытому чемпионату и первенству Азии сборной России по кикбоксингу ВКУ 235

Fortunatova L.I., Kochnev V.A., Kuzmin D.A., Seleznev I.A. Psychological and Psychophysiological Mechanisms of the Tidal Psychotherapeutic Model: Integration of Neuroception, Interoception, and Embodied Regulation 239

Профессиональное образование

Гузенко К.С. Формирование опыта рефлексивной деятельности как педагогическое условие развития компонентов инновационной культуры будущих специалистов в области экономики и управления в образовательной среде вуза 244

Полякова Я.В. Образовательные программы для одаренных студентов (Honors / Excellence programs) за рубежом как лаборатории педагогических инноваций 248

Скворцова М.И., Михайлова Н.А. Студенческая научная конференция «Математические методы в химии и химической технологии»: как привлечь и увлечь студентов 252

Contents

INFORMATION TECHNOLOGY

System Analysis, Control and Information Processing

Zharavin D.E., Sukonshchikov A.A. Genetic Synthesis of Neural Network Configurations for Automated Classification of Text Data 12

Klychnikov V.V., Selezneva M.S., Khubbatulin M.E. Expert System for Monitoring the Conveyor Belt Condition with the Web Segment Model and a Two-Channel Decision Rule 18

Korolev S.A., Telnov Yu.F. Development of a Methodology for Master Data Quality Assessment in Financial Organizations' Information Systems 23

Kurovsky S.V., Mishin D.A., Goryunov A.Yu. System-statistical Model for Evaluating the Effectiveness of Digital Transformation Processes of Enterprises Based on Multidimensional Time Series Analysis 31

Rumyantsev D.A., Kholin A.N. System Analysis of Robustness of Graph Neural Networks in Adversarial Attacks on Network Coordination Structures 36

Sugrobov M.A., Zdrazhevsky R.A. Building a Local Radio Navigation System Similar to GNSS Based on Wi-Fi Beacons and ESP32 Receiver 40

Khorev V.S., Tsapko S.G., Komandinov P.A., Svetashov D.R. Using Neural Networks for Flaw Detection of Bundles in Low-Heat-Conducting Coatings 47

Shitov K.V., Plotnikov Yu.A. Application of Artificial Intelligence in Science, Education, and in the Practice of Penal Enforcement Agencies 57

Yadykin A.S., Mitrofanova I.P. Publication Activity of the International Scientific Community on the Development of Automated Information Decision-making Systems based on Neural Network Technologies for Inventory Management 61

Automation and Control

Kravtsov M.A., Mutalibov R.N., Petrenko E.O. Application of Artificial Intelligence and the Actor Model in Distributed Control Systems for Adaptive Routing and Traffic Optimization. Part 2. Distributed Control System Concept and Experimental Evaluation 70

Nagernyuk E.A., Dolgiy N.A. The Analysis of Key Factors Affecting the Fish Products Quality during Industrial Roasting for Subsequent Canning 79

Shipunova D.A., Shipunov I.S., Nyrkov A.P. Model of Event-based Management of the Formation of a Digital Set of Educational Program Documentation 86

Contents

Mathematical Modeling and Numerical Methods

Lukyanov E.V., Khoperskov A.V. Mathematical Modeling and Numerical Analysis of the Information Spread Dynamics and Epidemic Processes in Heterogeneous Network Structures 92

Tishaeva I.R., Ozherelkova L.M. Mathematical Modeling and Optimization of Network Traffic 98

PEDAGOGICAL SCIENCES

Theory and Methods of Training and Education

Egorov E.A., Chernyshenko V.V., Smolnov A.R., Rusanova A.A. Formation of Value Orientations in Adolescents in the Digital Environment: Methods of Working with the Online-Offline Value Conflict and the Role of the Teacher in Meaning Formation 102

Ermolaeva M.A., Ruzaikina N.N., Treskin M.Yu. Planning a One-year Training Cycle to Develop Special Endurance in Race Walking 106

Kovalev O.G., Melnikova O.V. Psychological and Pedagogical Mechanisms for Correcting the Legal Behavior of Juvenile Convicts 110

Kovalev O.G., Melnikova O.V. Legal Behavior of Juvenile Convicts as a Pedagogical Phenomenon 114

Larina L.I., Vitruk L.Yu., Yadrikhinskaya E.A. Intermediary Language in RCT Teaching: Cognitive and Affective-Aadaptive Functions (Pilot Study Experience) 118

Neustroeva E.S., Ponomareva L.I. On the Influence of Family on the Development of Coherent Speech in Older Preschool Children 122

Chernyshenko V.V., Egorov E.A., Smolnov A.R., Rusanova A.A. Personal Education in the 21st Century: Philosophical and Pedagogical Perspectives..... 130

Shunyaeva E.A., Parshina T.V., Krasnikova E.N., Naumkina O.A. Design of Physical Culture and Recreation Activities with Students of Higher Educational Institutions..... 133

Professional Education

Dyatlova R.I. The Problem of Reading Foreign Language Texts on Political Science at University 137

Koroleva N.I., Bubnova Y.V., Yakovleva A.V. Formation of Ecological Consciousness of an Individual and Society as One of the Key Tasks of Modern Education..... 141

Kravchenko Yu.M. Development and Implementation of a Program for the Use of Network Educational Module Technology in the Regional Education System..... 148

Popova L.N., Panina S.V. On the Issue of Professional Self-determination of Russian and Chinese

Contents

Students 153
Ribalchenko T.P., Kostenko A.A., Kolesnikova A.P., Medvedeva T.V. Correlation of High Jumpers' Fitness Indicators and the Results of Competitive Activity 158
Smirnova E.I. Psychological Readiness of Students to Meet Control Standards in Physical Culture 162
Tolkacheva M.A., Kornilova A.G. Activation of Students' Cognitive Activity in the Implementation of the Main Professional Educational Programs at College 166

MATERIALS OF THE XIII INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE "INTEGRATION OF SCIENCE AND PRODUCTION"

INFORMATION TECHNOLOGY

Automation and Control

Martynenko S.V., Polyansky A.M. Model for Estimating Charge Humidity and Flue Wear in an Arc Steelmaking Furnace for a Digital Twin 172

Mathematical Modeling and Numerical Methods

Volodov N.D., Kondratov D.V., Katarzhin M.A. Spatial Filtering in a Finite-Difference Solution of the Korteweg – de Vries – Burgers Equation with Non-Periodic Boundary Conditions 176

CIVIL ENGINEERING AND ARCHITECTURE

Civil Structures, Buildings and Related Structures

Шаломова Е.В., Павлов М.Н., Первачев В.А. Сэндвич-панели с полимерным сердечником (PIR, PUR) и композитными обшивками: энергоэффективность и скорость строительства 188
Шаломова Е.В., Роматова А.В., Рябова Л.А. Биокомпозиты с натуральными наполнителями: древесная мука, льняное волокно, наноцеллюлоза – «зеленая» альтернатива стекловолокну 191

PEDAGOGICAL SCIENCES

Theory and Methods of Training and Education

Bespalova O.V., Markina P.V. Linguodidactic Needs in Russian-Chinese Beauty Cooperation: Results of an Empirical Study 195
Voloshina I.M., Spataeva M.H., Alimzhanov A.E., Salugin K.V. Means of Improving Special

Contents

Physical Training Applicable to Police Officers using the Example of Kickboxer Students at a Medical University 199

Киселева О.М., Гарески И.В. Лингвистическое образование в медицине сегодня: проблемы и пути их решения 203

Краковская М.С. Сущность и содержание понятия социального пространства отношений дошкольников: исторический обзор и современные тенденции 207

Levanova E.A., Mikhailenko N.V. Content of Education: Structure, Principles and Current Trends: Transformation of a Multimodal Approach Through a Material Environment Made of Carpet 211

Mamedov A.Sh. Application of Fitness Technologies in Young Kickboxers' Training 215

Markina P.V., Korneeva D.A. Intertext in V.V. Nabokov's Novel "Ada or Ardor: A Family Chronicle" 220

Medvedev A.V., Yatsyk V.Z., Finikova O.V. Features of the Formation of Stress Resistance in Students of Educational Organizations of the Ministry of Internal Affairs of Russia (Using the Example of Students of the I.D. Putilin Belgorod University of Law of the Ministry of Internal Affairs of Russia) 224

Paneva S.D., Khuzhulov S.I., Salugin K.V., Spataeva M.Kh. Kickboxing Classes as a Risk Factor for Dental Injuries 228

Salamatina I.I., Vdovina M.A. Conceptual Foundations of the Concept of "Secondary Language Personality": Semantics, Boundaries, and Operationalization 231

Fedorov D.O., Salugin F.V., Chadin A.V., Sedelnikova A.V. Pre-competition Stage of Preparation for the Open Championship and Asian Championship of the Russian National Kickboxing Team in the WKU 235

Фортунатова Л.И., Кочнев В.А., Кузьмин Д.А., Селезнев И.А. Психологические и психофизиологические механизмы психотерапевтической модели TIDAL: интеграция нейроцепции, интероцепции и воплощенной регуляции 239

Professional Education

Guzenko K.S. Formation of the Experience of Reflexive Activity as a Pedagogical Condition for the Development of Components of Innovative Culture of Future Specialists in the Field of Economics and Management in the Educational Environment of the University 244

Polyakova Ya.V. Educational Programs for Gifted Students (Honors / Excellence Programs) Abroad as Laboratories of Pedagogical Innovations 248

Skvortsova M.I., Mikhailova N.A. Student Scientific Conference "Mathematical Methods in Chemistry and Chemical Technology": How to Attract and Engage Students 252

УДК 004.032.26

ГЕНЕТИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ КОНФИГУРАЦИЙ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ КЛАССИФИКАЦИИ ТЕКСТОВЫХ ДАННЫХ

Д.Е. ЖАРАВИН, А.А. СУКОНЩИКОВ

ФГБОУ ВО «Вологодский государственный университет», г. Вологда

Ключевые слова и фразы: автоматизированное проектирование; генетический алгоритм; классификация текстов; нейронная сеть; оптимизация конфигурации; текстовые данные.

Аннотация: Статья посвящена разработке метода автоматизированного подбора оптимальных конфигураций нейронных сетей для задач классификации текстовых данных с применением генетического алгоритма. Основная цель исследования заключается в решении проблемы ручного подбора гиперпараметров, который требует значительных временных затрат и часто не позволяет найти наилучшее решение. Для достижения заявленной цели были поставлены и решены следующие задачи: проанализировать существующие подходы к настройке гиперпараметров нейронных сетей, разработать способ кодирования ключевых параметров нейросетевого классификатора в виде специализированной хромосомы, реализовать генетический алгоритм, провести экспериментальную проверку метода, а также сравнить качество автоматически подобранной конфигурации с базовой моделью. В рамках исследования разработан подход, при котором ключевые параметры нейросетевого классификатора кодируются в виде специализированной хромосомы, что обеспечивает комплексное рассмотрение конфигурации как единого целого. Примененный генетический алгоритм осуществляет последовательный отбор, скрещивание и направленную мутацию конфигураций, включая важные параметры регуляризации и архитектуры скрытых слоев. Гипотеза исследования состоит в том, что применение генетического алгоритма для совместной оптимизации архитектуры и параметров регуляризации многослойного перцептрона позволяет автоматически получить конфигурацию, превосходящую базовую модель по метрике *Macro-F*1 на выбранном наборе текстовых данных. Для экспериментальной проверки метода использовалось подмножество корпуса «20 *Newsgroups*», содержащее пять тематически различных классов текстовых документов. Проведенные испытания продемонстрировали, что автоматически подобранная конфигурация многослойного перцептрона достигла показателя метрики *Macro-F*1 на уровне 0,845, что превышает результат базовой модели, составивший 0,834. Полученные результаты свидетельствуют об эффективности предложенного метода для автоматизации процесса проектирования современных текстовых классификаторов. Перспективные направления дальнейших исследований включают расширение пространства оптимизируемых параметров и разработку системы многокритериальной оптимизации, учитывающей показатели качества и эффективности работы моделей.

Введение

Автоматический подбор конфигураций нейронных сетей остается одной из ключевых задач прикладного машинного обучения, особенно в задачах классификации текстов, где качество модели сильно зависит от сочетания архитектурных и обучающих параметров [8]. Традиционные подходы, при которых гиперпараметры моделей подбираются по отдельности или вручную, требуют значительных вычислительных ресурсов и часто не учитывают взаимосвязи между компонентами [3].

Поэтому целесообразно рассмотреть ме-

тод генетического синтеза конфигураций нейронных сетей, в котором каждая конфигурация гиперпараметров кодируется хромосомой, объединяющей архитектурные и регуляризационные параметры модели. Все кандидаты, генерируемые в ходе работы генетического алгоритма, проходят проверку на структурную и вычислительную реализуемость до начала обучения модели, что позволяет исключать неработоспособные и чрезмерно затратные варианты [6].

Генетическое представление конфигурации

В предлагаемом методе конфигурация нейронной сети представляется в виде хромосомы. Она содержит набор генов, значения которых определяют структуру классификатора и параметры его обучения. Такой подход позволяет рассматривать нейронную сеть как целостное решение, а не как набор параметров, подбираемых независимо друг от друга. Дополнительным преимуществом генетического алгоритма является его способность одновременно работать с различными типами представления решений [11].

В общем случае генетическое представление конфигураций нейронной сети может включать способ числового представления текста, количество скрытых слоев, число нейронов в каждом слое, функцию активации, тип регуляризации, а также метод оптимизации и скорость обучения. Для проверки гипотезы в базовом эксперименте использовались два параметра: структура скрытых слоев и коэффициент регуляризации.

Возможные варианты структуры включали один скрытый слой из 16, 32, 64 или 96 нейронов, а также двухслойные конфигурации с 64 или 96 нейронами в первом слое и 32 или 16 нейронами во втором. Коэффициент регуляризации выбирался из трех фиксированных значений. Ограничение множества вариантов в эксперименте позволило сократить вычислительные затраты и одновременно проверить непосредственно сам принцип генетического поиска оптимальной конфигурации.

После создания или изменения хромосомы ее значение преобразуется в конфигурацию многослойного перцептрона. На этом этапе проверяется количество слоев, соответствие числа нейронов установленному диапазону, а также возможность построения модели с выбранными параметрами. Если конфигурация нарушает заданные ограничения, она либо исключается из популяции, либо заменяется максимально приближенным допустимым вариантом.

Благодаря универсальности генетического алгоритма, в хромосому при расширении метода можно включить параметры предварительной обработки текста и выбора векторного представления. Это позволит осуществлять совместный поиск не только структуры нейронной сети, но и способа представления текстовой информации на входе классификатора.

Метод генетического синтеза

Работа метода начинается с формирования начальной популяции случайных конфигураций. Каждая конфигурация декодируется в нейронную сеть, которая обучается на обучающей выборке и оценивается на валидационных данных. В качестве основного критерия в работе используется метрика *Macro-F*1, поскольку она учитывает качество классификации каждого класса и подходит для наборов данных с возможным дисбалансом.

После оценки конфигурации сортируются по полученному значению метрики. Несколько лучших решений сохраняются в следующем поколении без изменений. Все остальные конфигурации создаются из выбранных родителей с помощью скрещивания и мутации.

Во время скрещивания отдельные участки хромосомы потомка формируются путем комбинирования частей хромосом родителей. Например, структура скрытых слоев может быть унаследована от одной конфигурации, а коэффициент регуляризации от другой. Затем мутация изменяет отдельные гены случайным образом, что позволяет сохранять разнообразие популяции, при этом предотвращая преждевременное фокусирование алгоритма на одном варианте.

После всех генетических операций потомки повторно проверяются на допустимость, так как случайные сочетания компонентов могут привести к несоответствию размерности входных данных или установленным ограничениям. На следующем этапе допустимые решения передаются на обучение, а недопустимые исключаются до начала вычислений.

Генетический поиск завершается после до-

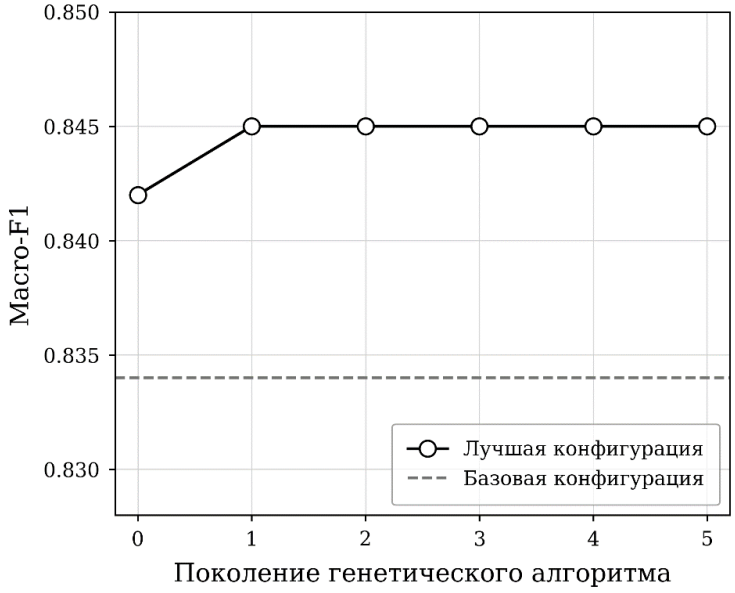

Рис. 1. Изменение лучшего значения *Macro-F*1 по поколениям

стижения заданного количества поколений либо при отсутствии улучшения результатов на протяжении нескольких поколений. После завершения поиска выбирается конфигурация с наилучшим значением метрики *Macro-F*1, которая затем должна быть дополнительно проверена на независимой тестовой выборке.

Таким образом, последовательность работы метода включает следующие этапы: формирование начальной популяции, декодирование хромосом, обучение моделей, оценку качества, отбор лучших решений, скрещивание решений, мутацию и повторную проверку допустимости найденных конфигураций.

Экспериментальная проверка метода

Для экспериментальной проверки использовано подмножество открытого корпуса «20 *Newsgroups*», включающее 1800 текстов, распределенных по пяти тематическим классам: компьютерная графика, автомобили, космос, медицина и объявления [1]. Данные разделены на обучающую и валидационную выборки в соотношении 80 на 20 с сохранением пропорций классов.

Текстовые сообщения преобразовывались в числовое представление методом *TF-IDF*, а размер словаря ограничивался 4000 признаками [4]. В качестве классификатора применялась нейронная сеть, представляющая собой многослойный перцептрон с функцией активации *ReLU* и оптимизатором *Adam* [5].

В базовой конфигурации использовались два скрытых слоя из 32 нейронов и коэффициент регуляризации – 0,0002. Генетический алгоритм использовал популяцию из шести решений и выполнял шесть поколений поиска.

По результатам эксперимента для базовой конфигурации значение *Macro-F*1 составило 0,834. В результате генетического поиска была выбрана конфигурация с одним скрытым слоем из 96 нейронов и коэффициентом регуляризации 0,0001, для нее *Macro-F*1 составила 0,845. Таким образом, прирост *Macro-F*1 относительно базового варианта составил около 0,011.

На рис. 1 представлена динамика лучшего значения *Macro-F*1 по поколениям генетического алгоритма.

На первом поколении значение *Macro-F*1 составляло 0,842, а во втором увеличилось до 0,845. В последующих поколениях улучшение не наблюдалось, что свидетельствует о стабилизации поиска в пределах заданного пространства конфигураций.

Обсуждение результатов

Проведенная проверка показывает, что генетический алгоритм может быть использован

для автоматизированного выбора конфигурации нейронной сети для решения задач классификации текстовых данных. Даже ограниченное генетическое представление позволило выбрать модель с более высоким значением метрики *Macro-F*1 по сравнению с базовой конфигурацией.

Эффективность метода зависит от состава пространства поиска, например, если в хромосому включаются только количество нейронов и коэффициент регуляризации, то возможности алгоритма остаются ограниченными [2]. В дальнейшем целесообразно добавить функцию активации, число скрытых слоев, способ представления текста и параметры оптимизатора [7]. Однако одновременно с этим вычислительные затраты будут расти, так как каждое проверяемое решение требует отдельного обучения нейронной сети.

Перспективно также многокритериальное расширение метода, в котором, помимо метрики *Macro-F*1, будут учитываться число параметров, время обучения и устойчивость результата. Это позволит выбирать конфигурации, подходящие не только по качеству классификации, но и по требованиям конкретной решаемой задачи и информационной системы [10].

Заключение

В статье предложен метод генетического синтеза конфигураций нейронных сетей для автоматизированной классификации текстовых данных. Метод основан на представлении конфигурации в виде хромосомы генетического алгоритма, включающей параметры структуры скрытых слоев и регуляризации, и на последовательном применении операторов отбора, скрещивания и мутации.

Экспериментальная проверка на корпусе 20 *Newsgroups* показала, что конфигурация, выбранная генетическим алгоритмом, обеспечила значение метрики *Macro-F*1 = 0,845, тогда как у базовой модели значение составило 0,834.

Таким образом, полученный экспериментальный результат подтверждает целесообразность использования предложенного метода. Дальнейшие исследования должны быть направлены на расширение генетического представления, проверку метода на различных текстовых наборах и внедрение многокритериальной оценки, учитывающей качество [9], устойчивость и вычислительную сложность классификатора.

Литература

1. Бухаров, А.Д. Методы синтетической аугментации данных для улучшения классификации текстовых запросов на малых выборках / А.Д. Бухаров, Д.Е. Жаравин // Вестник Вологодского государственного университета. Серия: Технические науки. – 2026. – № 2(32). – С. 56–59. – EDN: QMQEGC.

2. Жаравин, Д.Е. Влияние стартовых параметров на эффективность генетических алгоритмов на примере многомерной тестовой функции / Д.Е. Жаравин // Системы управления и информационные технологии. – 2026. – № 1(103). – С. 8–11. – EDN: ZFEDAM.

3. Жбанов, В.А. Анализ моделей нейронных сетей для классификации неструктурированных текстов / В.А. Жбанов, Е.Б. Абарникова // Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований : материалы V Всероссийской научной конференции молодых ученых. – Комсомольск-на-Амуре, 2022. – С. 374–378. – EDN: XRCBPG.

4. Курейчик, В.В. Методы глубокого обучения для обработки текстов на естественном языке / В.В. Курейчик, С.И. Родзин, В.В. Бова // Известия ЮФУ. Технические науки. – 2022. – № 2(226). – С. 189–198. – DOI: 10.18522/2311-3103-2022-2-189-199. – EDN: NZOHOG.

5. Лукин, Д.Р. Обзорная статья генеративных нейронных сетей для русского языка / Д.Р. Лукин, А.С. Дмитриев, Ю.А. Орлова // Перспективы науки. – Тамбов : НТФ РИМ. – 2024. – № 5(176). – С. 36–39. – EDN: UICKHV

6. Майтак, Р.В. Численные методы оптимизации архитектур машинного обучения : учеб. пособие / Р.В. Майтак, П.А. Пылов, А.В. Протодьяконов. – Вологда : Инфра-Инженерия, 2025. – 116 с.

7. Олисеенко, В.Д. Нейронные сети LSTM и GRU в приложении к задаче многоклассовой классификации текстовых постов пользователей социальных сетей / В.Д. Олисеенко, М.В. Абрамов, А.Л. Тулупьев // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Системный анализ

и информационные технологии. – 2021. – № 4. – С. 130–141. – DOI: 10.17308/sait.2021.4/3803. – EDN: KWJCVX.

8. Попова, Е.С. Теоретические основы автоматической классификации текстовых данных / Е.С. Попова, А.В. Нефедов // Искусственный интеллект. Теория и практика. – 2025. – № 3(11). – С. 46–48. – EDN: DXGKES.

9. Пименова, О.В. Классификация текстовой информации при помощи искусственного интеллекта / О.В. Пименова, Д.В. Галиев, А.Я. Жиганин // Авиация и космонавтика : тезисы 22-й Международной конференции, Москва, 20–24 ноября 2023 года. – М. : Перо, 2023. – С. 166. – EDN: MBNXNE.

10. Останков, И.А. Система анализа текстовой информации на основе нейросетевой обработки / И.А. Останков, М.В. Поркшеян // Наука Юга России: достижения и перспективы : тезисы докладов XX Всероссийской молодежной научной конференции с международным участием. – Ростов-на-Дону : Южный научный центр РАН, 2024. – С. 102. – EDN: BTCHJM.

11. Трифонов, К.В. Сравнение сверточной и рекуррентной архитектур нейронных сетей при решении задачи анализа тональности текста / К.В. Трифонов // Молодой исследователь Дона. – 2024. – Т. 9. – № 2(47). – С. 41–44. – EDN: SMCVVC.

References

1. Bukharov, A.D. Metody sinteticheskoj augmentatsii dannykh dlya uluchsheniya klassifikatsii tekstovykh zaprosov na malykh vyborkakh / A.D. Bukharov, D.E. ZHaravin // Vestnik Vologodskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Tekhnicheskie nauki. – 2026. – № 2(32). – S. 56–59. – EDN: QMQEGC.

2. ZHaravin, D.E. Vliyanie startovykh parametrov na effektivnost geneticheskikh algoritmov na primere mnogomernoj testovoj funktsii / D.E. ZHaravin // Sistemy upravleniya i informatsionnye tekhnologii. – 2026. – № 1(103). – S. 8–11. – EDN: ZFEDAM.

3. ZHbanov, V.A. Analiz modelej nejronnykh setej dlya klassifikatsii nestrukturirovannykh tekstov / V.A. ZHbanov, E.B. Abarnikova // Molodezh i nauka: aktualnye problemy fundamentalnykh i prikladnykh issledovanij : materialy V Vserossijskoj nauchnoj konferentsii molodykh uchenykh. – Komsomolsk-na-Amure, 2022. – S. 374–378. – EDN: XRCBPG.

4. Kurejchik, V.V. Metody glubokogo obucheniya dlya obrabotki tekstov na estestvennom yazyke / V.V. Kurejchik, S.I. Rodzin, V.V. Bova // Izvestiya YUFU. Tekhnicheskie nauki. – 2022. – № 2(226). – S. 189–198. – DOI: 10.18522/2311-3103-2022-2-189-199. – EDN: NZOHOG.

5. Lukin, D.R. Obzornaya statya generativnykh nejronnykh setej dlya russkogo yazyka / D.R. Lukin, A.S. Dmitriev, YU.A. Orlova // Perspektivy nauki. – Tambov : NTF RIM. – 2024. – № 5(176). – S. 36–39. – EDN: UICKHV

6. Majtak, R.V. CHislennye metody optimizatsii arkhitektur mashinnogo obucheniya : ucheb. posobie / R.V. Majtak, P.A. Pylov, A.V. Protodyakonov. – Vologda : Infra-Inzheneriya, 2025. – 116 s.

7. Oliseenko, V.D. Nejronnye seti LSTM i GRU v prilozhenii k zadache mnogoklassovoj klassifikatsii tekstovykh postov polzovatelej sotsialnykh setej / V.D. Oliseenko, M.V. Abramov, A.L. Tulupev // Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Sistemnij analiz i informatsionnye tekhnologii. – 2021. – № 4. – S. 130–141. – DOI: 10.17308/sait.2021.4/3803. – EDN: KWJCVX.

8. Popova, E.S. Teoreticheskie osnovy avtomaticheskoj klassifikatsii tekstovykh dannykh / E.S. Popova, A.V. Nefedov // Iskusstvennij intellekt. Teoriya i praktika. – 2025. – № 3(11). – S. 46–48. – EDN: DXGKES.

9. Pimenova, O.V. Klassifikatsiya tekstovoj informatsii pri pomoshchi iskusstvennogo intellekta / O.V. Pimenova, D.V. Galiev, A.YA. ZHiganin // Aviatsiya i kosmonavtika : tezisy 22-j Mezhdunarodnoj konferentsii, Moskva, 20–24 noyabrya 2023 goda. – M. : Pero, 2023. – S. 166. – EDN: MBNXNE.

10. Ostankov, I.A. Sistema analiza tekstovoj informatsii na osnove nejrosetevoj obrabotki / I.A. Ostankov, M.V. Porksheyan // Nauka YUga Rossii: dostizheniya i perspektivy : tezisy dokladov XX Vserossijskoj molodezhnoj nauchnoj konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem. – Rostov-na-Donu :

YUzhnij nauchnij tsentr RAN, 2024. – S. 102. – EDN: BTCHJM.

11. Trifonov, K.V. Sravnenie svertochnoj i rekurrentnoj arkhitektur nejronnykh setej pri reshenii zadachi analiza tonalnosti teksta / K.V. Trifonov // Molodoj issledovatel Dona. – 2024. – T. 9. – № 2(47). – S. 41–44. – EDN: SMCVVC.

© Д.Е. Жаравин, А.А. Суконщиков, 2026

УДК 004.891:681.518.5

ЭКСПЕРТНАЯ СИСТЕМА КОНТРОЛЯ СОСТОЯНИЯ КОНВЕЙЕРНЫХ ЛЕНТ С СЕГМЕНТНОЙ МОДЕЛЬЮ ПОЛОТНА И ДВУХКАНАЛЬНЫМ РЕШАЮЩИМ ПРАВИЛОМ

В.В. КЛЫЧНИКОВ, М.С. СЕЛЕЗНЕВА, М.Э. ХУББАТУЛИН

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

Ключевые слова и фразы: экспертная система; конвейерная лента; компьютерное зрение; робастная статистика; кумулятивные суммы; поток тревог.

Аннотация: Цель работы – повышение достоверности контроля состояния конвейерных лент по видеопотоку за счет экспертной системы с формализованными знаниями предметной области. Задачи: разработать структуру системы, представляющую полотно набором участков (сегментов) с индивидуальной историей наблюдений, и метод формирования базы знаний с адаптацией критериев аномальности во времени и по длине полотна; проверить их экспериментально. Гипотеза: робастный фон каждого сегмента и разделение решения на импульсный и дрейфовый каналы обеспечивают при равном уровне ложных тревог обнаружение и внезапных, и медленно развивающихся дефектов. Методы: робастная статистика, кумулятивные суммы, продукционные правила; синтетические инъекции дефектов в реальный фон, критерий Мак-Немара. Результаты: одноканальные схемы слепы к одному из классов дефектов, а двухканальное правило не имеет слепой зоны ни к одному из них (критерий Мак-Немара, $p < 10^{-23}$ в обоих сравнениях) и на реальных дефектах обнаруживает 0,60 их начал против 0 у импульсного правила; правила подавления сокращают поток повторных тревог в 1,9–2,8 раза без потери инцидентов.

Введение

Ленточные конвейеры – основное средство непрерывной транспортировки сыпучих материалов на горно-обогатительных производствах. Вынужденная остановка магистрального конвейера останавливает технологический участок в целом, а начинающиеся трещины, надрывы кромок и износ покрытия развиваются в продольные порезы и сквозные разрывы [7].

Системы технического зрения с нейросетевой обработкой контролируют всю поверхность полотна, однако решают задачу покадровой детекции: решение принимается по фиксированному или вручную настраиваемому порогу, а информация о состоянии конкретных участков полотна между оборотами ленты не накапливается [7]. Поэтому развитие дефекта не отслеживается, а изменения условий съемки порождают поток повторных и однотипных тревог – основной источник перегрузки оператора в промышленных системах сигнализации [3].

В работе предложены два взаимосвязанных результата: структура экспертной системы, в которой полотно представлено конечным набором участков (сегментов) с индивидуальной историей наблюдений, и метод формирования ее базы знаний с адаптацией критериев аномальности во времени и по длине полотна и двухканальным решающим правилом, раздельно чувствительным к внезапным и медленно развивающимся дефектам.

Структура экспертной системы

Система построена как редуцированная динамическая экспертная система [1]: состояние каждого сегмента представлено редуцирован-

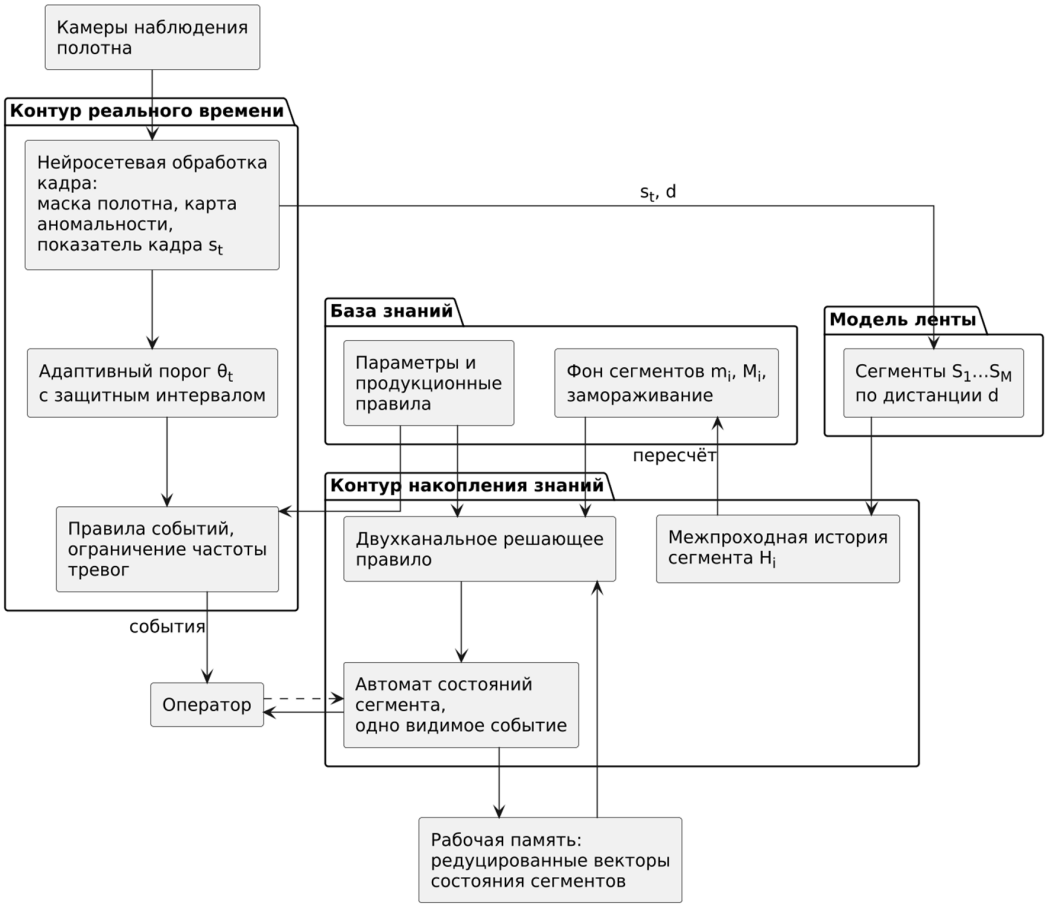

Рис. 1. Структура экспертной системы контроля состояния конвейерных лент

ным вектором статистик, достаточных для применения решающих правил и рекуррентно обновляемых по мере поступления наблюдений. Обработка разделена на два контура (рис. 1). Контур реального времени оценивает аномальность кадра и формирует события по продукционным правилам; контур накопления знаний привязывает наблюдения к сегментам, сопоставляет их между проходами и формирует заключения о сегментах.

База знаний включает фоновые статистики сегментов, параметры и продукционные правила; рабочая память – векторы состояния сегментов; механизм вывода – решающие правила и автомат состояний; механизм накопления знаний – переоценку фоновых статистик по межпроходной истории.

Метод формирования базы знаний

Адаптация во времени

Наблюдаемая величина контура реального времени – интегральный показатель аномальности кадра s_t (сумма относительных площадей областей аномальности в долях маски полотна). Фон ряда s_t нестационарен, поэтому порог θ_t равен зазору Δ плюс среднему показателя за окно T_a без последних T_g наблюдений (защитный интервал); событие формируется при $s_t > \theta_t$. Исключение последних T_g наблюдений не дает медленно растущему дефекту поднять порог вслед за собой. Частота однотипных тревог ограничивается: тревога допускается, если в окне W их было меньше N_max.

Адаптация по длине полотна

Полотно разбивается на сегменты S_i, $i = \overline{1,\ M}$, заданные интервалами дистанции $[d_i^{\text{н}},\ d_i^{\text{к}}]$; наблюдение x_t привязывается к сегменту по непрерывно измеряемой дистанции, а наблюдения сегмента за окно T_H (14 сут) образуют его межпроходную историю $H_i(t)$. Фон каждого сегмента оценивается независимо и робастно [4]:

$$m_i = \mathrm{med} H_i(t),$$
$$M_i = 1{,}4826 \cdot \mathrm{med}\{|x - m_i| : x \in H_i(t)\}, \quad (1)$$

где m_i – медиана; M_i – нормированное медианное абсолютное отклонение; правила сегмента активны при $|H_i(t)| \geq N_{min}$. В отличие от глобальных и лишь временны́х адаптивных порогов, каждый участок полотна получает собственную фоновую модель. Оценки пересчитываются каждые 15 мин, а на время тревоги пересчет замораживается: без замораживания продолжающиеся аномальные наблюдения подняли бы оценки фона, и тревога самоликвидировалась бы.

Двухканальное решающее правило

Оба канала работают с нормированным отклонением наблюдения от фона сегмента $z_t = (x_t - m_i)/M_i$. Импульсный канал предназначен для внезапных дефектов и срабатывает по устойчивому превышению робастных ворот:

$$c_t^{over} = \begin{cases} c_{t-1}^{over} + 1, z_t > k, \\ 0, \quad z_t \leq k, \end{cases} \quad (2)$$

где k – порог ворот; c_t^{over} – счетчик подряд идущих превышений; тревога – при $c_t^{over} \geq N_d$, где N_d – задержка срабатывания, отсекающая одиночные выбросы. Дрейфовый канал предназначен для медленно развивающихся дефектов и реализует одностороннюю кумулятивную сумму [6], накапливаемую только по подпороговым наблюдениям:

$$C_t = \begin{cases} C_{t-1}, z_t > k, \\ \max\left(0, C_{t-1} + z_t - \text{к}\right), z_t \leq k, \end{cases} \quad (3)$$

где к – допуск в долях нормированного отклонения; тревога – при $C_t > h$, h – порог. В комбинированных картах Шухарта и кумулятивных сумм оба правила применяются к каждому наблюдению независимо [5]. Здесь надпороговое наблюдение по построению не входит в кумулятивную сумму вовсе и целиком передается импульсному каналу, поэтому одиночный мощный выброс не взводит дрейфовый канал, а параметры каналов (k, N_d) и (к, h) настраиваются независимо.

Механизм вывода

Заключение о сегменте формирует конечный автомат с состояниями «норма», «тревога» и «тревога квитирована»: переход в тревогу происходит при срабатывании любого из каналов, возврат в норму – лишь после K_{cl} подряд наблюдений в фоновой полосе $z_t \leq$ к, что подавляет дребезг заключений. Квитирование оператором не сбрасывает статистики, поэтому продолжение развития дефекта порождает повторную тревогу. Заключения дедуплицируются правилом одного видимого события на сегмент, так что число предъявляемых событий ограничено числом сегментов в тревоге, а не интенсивностью наблюдений. Эта цепочка правил параметризована базой знаний и изменяется без переобучения нейросетевых моделей.

Методика эксперимента

Субстрат анализа – межпроходной ряд показателя состояния сегмента: отрицательного логарифма правдоподобия модели нормы в расчете на размерность, вычисленного по периодическим обзорным снимкам, привязанным к сегментам длиной 5 м; межпроходные траектории построены для 3 150 сегментов.

Правила проверялись синтетическими инъекциями с известной истиной в реальный фон 471 спокойного сегмента: импульсы амплитудой 3–12 нормированных отклонений длительностью 1–5 проходов и дрейфы со скоростью 0,04–0,14 отклонения за проход на протяжении 25 проходов. Сравнивались наивный скользящий порог, импульсный канал (2), дрейфовый канал (кумулятивная сумма) и двухканальное правило (2)–(3). Все схемы калиброваны к единой средней длине серии до ложной тревоги (около 200 проходов на сегмент). Доли обнаружения на общих инъекциях сравнивались точным критерием Мак-Немара, доверительные интервалы (**ДИ**) оценивались бутстрепом: при потоковой оценке детектирующих моделей на промышленных данных с дисбалансом классов точечная оценка качества без интервала склонна к переоценке [2]. Реальные дефекты – 25 начал развития (онсетов) дефектов на сегментах, подтвержденных актами обследования.

Результаты

Раздельная чувствительность

При выровненном уровне ложных тревог каждый одиночный канал слеп в своей нерабочей зоне (табл. 1). На дрейфовых сценариях двухканальное правило срабатывает там, где

Таблица 1. Доли обнаружения синтетических импульсов и дрейфов при выровненной средней длине серии до ложной тревоги

Схема	Импульсы	Дрейфы	Слепая зона
Наивный скользящий порог	0,72	0,11	дрейф
Импульсный канал	0,56	0,17	дрейф
Кумулятивная сумма	0,45	0,43	умеренный импульс
Двухканальное правило	0,53	0,38	нет

импульсный канал молчит, в 108 случаях против 7 ($p \approx 2 \cdot 10^{-24}$); на умеренных устойчивых импульсах оно превосходит кумулятивную сумму в 125 случаях против 5 ($p \approx 4 \cdot 10^{-31}$). Наивный скользящий порог «догоняет» медленно растущий показатель. По доле обнаружения в худшем случае двухканальное правило (0,38) уступает кумулятивной сумме (0,43), но, в отличие от нее, не пропускает умеренные устойчивые импульсы; по доле обнаружения дрейфа оно чистую кумулятивную сумму не превосходит. Вклад двухканальности – в отсутствии слепой зоны и раздельной семантике отклика.

Реальные дефекты

На реальных подтвержденных дефектах при частоте ложных тревог, калиброванной на стабильном фоне, двухканальное правило обнаруживает 0,60 онсетов, кумулятивная сумма – 0,56, импульсный канал – 0: реальный персистентный дефект проявляется как дрейф, и в 15 случаях из 25 срабатывает именно дрейфовый канал, что атрибутирует тип дефекта. Различие с кумулятивной суммой (один случай) выигрышем не считается.

Защита фона и чувствительность к параметрам

На скользящем фоне без защитного интервала правило не достигает целевой средней длины серии до ложной тревоги (127–168 проходов против 200) и обнаруживает дрейф с долей 0,096 [ДИ 0,071; 0,123]; с ростом защитного интервала доля монотонно растет до 0,148 [0,117; 0,179], а замораживание фона – предельный случай полной защиты – обеспечивает и целевой уровень ложных тревог, и долю 0,346 [0,304; 0,390]. На 480 общих инъекциях замораживание выигрывает в 138 дискордантных парах против 18 ($p = 4{,}2 \cdot 10^{-24}$). Рабочая точка: $k = 2{,}85$, $\kappa = 0{,}5$, $N_d = 3$.

Сегментная модель

Межпроходное сопоставление подтверждает согласованность модели ленты: 93,9 % [90,3; 96,9] активных 5-метровых участков дают отклик в двух и более проходах (медианно – в 13), то есть зона отклика воспроизводится на том же участке полотна между оборотами ленты. Это внутренняя мера согласованности, а не точность локализации относительно истины.

Поток тревог

Правило подавления с окном, нормированным на период оборота конвейера, сокращает поток однотипных тревог в 1,9–2,8 раза (в зависимости от параметров окна) без потери подтвержденных инцидентов выборки; при окне в полный период оборота появляются потери.

Ограничения

Результаты получены на данных одной промышленной установки; синтетика проверяет механизм правила, не подменяя полевые данные; вклад развязки каналов обоснован конструктивно и отдельной абляцией не выделялся; оценка точности и полноты по полной экспертной разметке продолжается по мере ее накопления.

Заключение

Гипотеза исследования подтверждена: при равном уровне ложных тревог двухканальное правило не имеет слепой зоны ни к внезапным, ни к медленно развивающимся дефектам, защитный интервал и замораживание фона необходимы для удержания уровня ложных тревог, а формализованные правила сокращают поток повторных тревог в 1,9–2,8 раза без потери инцидентов.

Литература

1. Пролетарский, А.В. Разработка системы диагностики прицельно-навигационного комплекса летательного аппарата с использованием редуцированной экспертной системы и эволюционных алгоритмов / А.В. Пролетарский, З.Х. Чжо, М.С. Селезнева, К. Шэнь, К.А. Неусыпин // Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Серия: Приборостроение. – 2018. – № 4(121). – С. 80–96. – DOI: 10.18698/0236-3933-2018-4-80-96. – EDN: XXSCVN.

2. Щербаков, Р.Э. Методика оценки детектирующей модели машинного обучения в задаче обнаружения притока пластового флюида с учетом требований промышленной эксплуатации / Р.Э. Щербаков, А.В. Ковалев // Перспективы науки. – Тамбов : НТФ РИМ. – 2025. – № 7(190). – С. 46–51. – EDN: NEOMKY.

3. Wang, J. An Overview of Industrial Alarm Systems: Main Causes for Alarm Overloading, Research Status, and Open Problems / J. Wang, F. Yang, T. Chen, S.L. Shah // IEEE Transactions on Automation Science and Engineering. – 2016. – Vol. 13. – No. 2. – P. 1045–1061. – DOI: 10.1109/TASE.2015.2464234.

4. Leys, C. Detecting outliers: Do not use standard deviation around the mean, use absolute deviation around the median / C. Leys, C. Ley, O. Klein [et al.] // Journal of Experimental Social Psychology. – 2013. – Vol. 49. – No. 4. – P. 764–766. – DOI: 10.1016/j.jesp.2013.03.013.

5. Lucas, J.M. Combined Shewhart-CUSUM Quality Control Schemes / J.M. Lucas // Journal of Quality Technology. – 1982. – Vol. 14. – No. 2. – P. 51–59. – DOI: 10.1080/00224065.1982.11978790.

6. Page, E.S. Continuous Inspection Schemes / E.S. Page // Biometrika. – 1954. – Vol. 41. – No. 1/2. – P. 100–115. – DOI: 10.2307/2333009. – EDN: ILMNRX.

7. Robles, P.A. Computer Vision-Based Techniques for Conveyor Belt Condition Monitoring: A Systematic Review / P.A. Robles // Sensors. – 2026. – Vol. 26. – No. 8. – Art. 2527. – DOI: 10.3390/s26082527. – EDN: BCBZDX.

References

1. Proletarskij, A.V. Razrabotka sistemy diagnostiki pritselno-navigatsionnogo kompleksa letatelnogo apparata s ispolzovaniem redutsirovannoj ekspertnoj sistemy i evolyutsionnykh algoritmov / A.V. Proletarskij, Z.KH. CHzho, M.S. Selezneva, K. SHen, K.A. Neusypin // Vestnik MGTU im. N.E. Baumana. Seriya: Priborostroenie. – 2018. – № 4(121). – S. 80–96. – DOI: 10.18698/0236-3933-2018-4-80-96. – EDN: XXSCVN.

2. SHCHerbakov, R.E. Metodika otsenki detektiruyushchej modeli mashinnogo obucheniya v zadache obnaruzheniya pritoka plastovogo flyuida s uchetom trebovanij promyshlennoj ekspluatatsii / R.E. SHCHerbakov, A.V. Kovalev // Perspektivy nauki. – Tambov : NTF RIM. – 2025. – № 7(190). – S. 46–51. – EDN: NEOMKY.

© В.В. Клычников, М.С. Селезнева, М.Э. Хуббатулин, 2026

УДК 004.04

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА МАСТЕР-ДАННЫХ В ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ ФИНАНСОВЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ

С.А. КОРОЛЕВ, Ю.Ф. ТЕЛЬНОВ

ФГБОУ ВО «Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова», г. Москва

Ключевые слова и фразы: качество данных; мастер-данные; *Master Data Management*; *Data Quality*; финансовая организация; точность; полнота; согласованность; актуальность; доступность; контролируемость.

Аннотация: Цель статьи – разработать методику оценки качества мастер-данных для использования в информационных системах финансовых организаций. Проведен анализ основных научных подходов к определению качества данных, а также выполнен сравнительный анализ используемых подходов к выбору характеристик качества данных. Рассмотрены проблемы оценки определенных характеристик и их последующей агрегации. Гипотеза – достаточно использовать семь критериев оценки для эффективного определения уровня качества данных. Метод исследования: системный анализ. Достигнутый результат состоит в разработке методики построения системы оценки показателей качества мастер-данных в финансовых организациях, которая позволит повысить прозрачность процессов управления мастер-данными.

Введение

Развитие информационных технологий неизменно зависит от уровня используемых информационных систем, способных обрабатывать большой объем разнообразных данных. При этом данные абсолютно неоднородны, могут иметь различный объем, темп поступления и формат, что усложняет работу с ними и обуславливает необходимость разработки отдельных подходов к их обработке.

Высокий уровень автоматизации бизнес-процессов, внедрение технологий искусственного интеллекта и машинного обучения формируют среду, в которой даже незначительные отклонения качества данных приводят к снижению эффективности работы, серьезным ошибкам и росту издержек, что обуславливает необходимость осуществлять постоянный контроль за качеством данных и оптимизацию процессов по его поддержанию.

Вышеуказанные проблемы затрагивают все сферы экономической деятельности, от частного бизнеса до государственных предприятий, поскольку высокий уровень качества данных является одной из ключевых позиций успешного функционирования организации. Особое внимание этому вопросу должны уделять предприятия, работающие с критически важной информацией, например страховые и финансовые организации, банки. Значительная часть используемых ими сведений относится к категории мастер-данных, представляющих собой относительно устойчивую информацию об основных объектах деятельности организации и необходимых для функционирования прикладных информационных систем.

Согласно статистике действующих кредитных организаций за период 2019–2025 гг., представленной Центральным Банком Российской Федерации (**ЦБ РФ**), общее количество банковских организаций неустанно сокращается [2]. Снижение показателей говорит о том, что не все организации могут выдержать конкуренцию между собой, предлагая потребителю выгодные условия и новые продукты, а также отвечать законодательным требованиям и ограничениям, в том числе в части поддержания уровня работы с данными.

Отсутствие оценки качества данных порож-

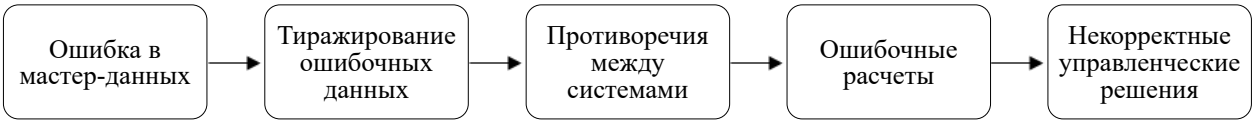

Рис. 1. Цепочка воздействия ошибочных данных

дает следующую проблематику.

Во-первых, последствия обычно имеют накопительный характер и выявляются по прошествии определенного времени, когда некорректные данные были уже переданы между системами и неоднократно использованы. Невыявление дефектных данных на начальном этапе их создания и дальнейшее их потребление усложняет процесс отслеживания изменяемости данных (*Data Lineage*), что особенно характерно для мастер-данных. Предположим, что в мастер-системе банка ошибочно указан статус клиента, эти данные автоматически передаются в *CRM*, систему управления рисками и т.д. (рис. 1).

Поэтому отсутствие оценки качества означает не просто наличие отдельных ошибок, а отсутствие сведений о масштабе и критичности этих ошибок.

Во-вторых, значительная часть бизнес-процессов использует одни и те же сведения, относящиеся к устойчивым объектам деятельности: клиентам, юридическим лицам, финансовым продуктам, подразделениям, счетам и другим сущностям, так называемым мастер-данным. Поэтому наличие ошибок в мастер-данных способно распространяться на большое количество процессов и создавать каскадный эффект: одна ошибка в реквизитах клиента может одновременно повлиять на обслуживание, отчетность, риск-менеджмент [1].

Для финансовых организаций проблема обеспечения качества мастер-данных имеет особое значение. Это обусловлено большим массивом обрабатываемой информации, а также необходимостью использования данных из различных внутренних и внешних источников. Наличие нескольких источников формирования данных создает риск возникновения противоречий, дублирования и различий в степени актуальности получаемых сведений.

Несмотря на наличие значительного количества исследований в области оценки качества данных, задача построения системы оценки качества мастер-данных требует дополнительного рассмотрения. Использование универсального набора без учета особенностей конкретной сферы деятельности организации может привести, с одной стороны, к избыточному количеству контролируемых показателей, а с другой – к отсутствию оценки характеристик, критически важных для определенных бизнес-процессов. Таким образом, возникает необходимость разработки подхода к построению системы оценки показателей качества мастер-данных, позволяющей сформировать набор измеряемых характеристик и обеспечить получение комплексной информации о состоянии данных, учитывая при этом специфику рассматриваемой отрасли.

Обзор научных подходов к оценке качества данных

Для поддержания определенного уровня качества данных прежде всего необходимо определить критерии, по которым будет проводиться оценка, а также формат этой оценки. С этой целью проведен обзор научный трудов, затрагивающих тему исследования. Среди основных научных подходов к оценке качества данных можно выделить модель, предложенную в 1996 г. Ричардом Вангом и Дайаной Стронг [11]. Их модель достаточно обширная и включает пятнадцать параметров, которые можно объединить в четыре укрупненные группы: Внутреннее качество; Контекстное качество; Репрезентативное качество; Качество доступности. На наш взгляд, выведение параметров последних двух групп в отдельные типы измерений не совсем обоснованно, поскольку показатели не являются исключительными и в той или иной степени свойственны для оценки внутреннего и контекстного качества.

Немало известным является подход Томаса Редмана, изложенный в книге «Качество данных – руководство по эксплуатации», который в отличие от Ричарда Ванга и Дайаны Стронг рассматривает качество данных как производственный продукт, имеющий определенную ценность или степени пригодности [9]. Основ-

ными критериями он считает Точность, Полноту, Согласованность, Своевременность и Отсутствие ошибок.

Интересным для рассмотрения является подход *AIMQ*, разработанный в соавторстве Дайаной Стронг, Ричардом Вангом, Ли Янг и Беверли Каном и изложенный в статье «*AIMQ*: методология оценки качества информации» [10; 11]. Главная идея подхода заключается в том, что качество информации нельзя оценить только техническими проверками, например, недостаточно проверить, заполнено ли поле или соответствует ли значение формату. Авторы исходят из того, что качество информации определяется также тем, насколько она соответствует потребностям ее пользователей.

В ряде других исследований, например в книге Ларри Инглиша «Улучшение хранилищ данных и качества бизнес-информации», автором выделяется две основные категории – неотъемлемые и утилитарные качества, где в первую группу входят постоянные метрики, не зависящие от формы использования данных, а во вторую – находящиеся в зависимости от использования [7].

Помимо научных трудов, подход к оценке качества данных закреплен в одном из ключевых международных документов – стандарте *ISO*/*IEC* 25012. Стандарт от части повторяет ранее указанных ученых, выделяя 15 характеристик. На наш взгляд, использование всех 15 характеристик нецелесообразно ввиду необходимости разработать систему оценивания каждого критерия, а поскольку стандарт универсальный, он определяет общий подход, не учитывая особенности предметной области [6].

Применительно к текущему уровню развития информации и общества, ЦБ РФ, определяя более современный и отечественный подход, помимо ранее рассмотренных характеристик (достоверность, полнота, своевременность и согласованность), в качестве возможных, но не обязательных, выделяет также доступность, контролируемость и восстанавливаемость [3; 4].

Существующие подходы преимущественно определяют набор критериев качества данных либо общую последовательность оценки, однако требуют адаптации для построения единой системы показателей качества мастер-данных с учетом особенностей финансовой организации.

Оценка качества мастер-данных в финансовой сфере

Проведенный анализ существующих подходов к оценке качества данных показывает, что в научной литературе отсутствует единый универсальный перечень характеристик, применяемых для оценки качества данных. Для определения наиболее распространенных характеристик качества данных и выявления различий между существующими подходами был проведен сравнительный анализ наиболее важных из них и дана оценка используемым характеристикам, где «+» означает, что характеристика выделяется непосредственно; «±» – характеристика рассматривается косвенно или входит в состав другой характеристики; «–» – характеристика непосредственно не рассматривается (табл. 1).

Поскольку единого универсального подхода к измерению качества данных на текущий момент не установлено, с учетом специфики рассматриваемой отрасли, а также наличия рекомендаций регуляторного органа, в настоящем исследовании предлагается проводить оценку, опираясь на критерии, предложенные ЦБ РФ.

Полнота (Completeness)

В данном случае организациям стоит самостоятельно определять, какие данные будут для них считаться критически важными и попадать в выборку. Следует также учитывать неявные на первый взгляд особенности некоторых атрибутов. Например, для физического лица наравне с атрибутом «Паспорт» критически важным будет указание атрибута «ИНН», который физически отсутствует у иностранного гражданина. Организации, не предусмотревшие возможность разделения физических лиц по атрибуту «Гражданство», столкнутся с проблемами по внесению таких записей, которые могут необоснованно влиять на уровень качества данных.

Достоверность (Reliability)

На наш взгляд, достоверность как критерий оценки качества данных является наиболее критичным. В рамках одной компании обычно внедрено минимум две бизнес-системы, каждая из которых взаимодействует с определенными данными, в финансовых организациях количество бизнес-систем увеличивается (например, *CRM*, *ERP*, *BPM* и т.д.), как следствие, увеличивается и объем используемой информации. В данном случае мастер-система, аккумулирующая информацию, может столкнуться с проблемами множественности источников данных

Таблица 1. Использование оценочных характеристик в различных подходах

	ЦБ	Ванг и Стронг	*ISO/IEC* 25012	*AIMQ*	Обоснование применения
Полнота	+	+	+	+	Непосредственно характеризует наличие необходимых значений в атрибутах мастер-данных
Доверенность	+	±	+	+	Позволяет оценить соответствие данных фактическому состоянию объекту
Согласованность	+	+	+	+	Позволяет выявить противоречия между взаимосвязанными данными
Своевременность	+	+	+	+	Используется при наличии требований к актуальности данных
Доступность	+	+	+	+	Применяется при наличии требований к получению данных в момент использования
Контролируемость	+	–	±	–	Характеризует преимущественно процессы управления и контроля данных
Восстанавливаемость	+	–	±	–	Характеризует преимущественно процессы управления и контроля данных
Структурность	–	–	±	–	Может учитываться при наличии требований к структуре данных
Семантичность	–	+	±	+	Может учитываться при оценке однозначности интерпретации данных
Разумность	–	±	–	±	Может применяться при проверке допустимости значений
Идентифицируемость	±	–	±	–	Важна для отдельных типов данных
Оценка стоимости данных	–	±	–	±	Характеризует ценность данных, а не непосредственно их качество
Достоверность	±	±	±	±	Может оцениваться для оценки степени доверия к источнику данных
Происхождение	±	–	±	–	Характеризует источник и историю получения данных

и многократности передачи, при которых будет затруднительно сформировать эталонную запись. В данном случае представляется необходимым определить уровень доверия каждой бизнес-системе и внешним источникам, поскольку некоторые системы могут быть основным источником одних данных и при этом предоставить данные, на которых они не специализируются. В табл. 2 представлен ранжир уровней доверия к бизнес-системам и внешним источникам в зависимости от вида данных, которые они могут предоставить.

Таким образом, мастер-система может получить юридические данные контрагента от любой из внутренних систем или внешних источников, но в случае наличия противоречий между получаемыми данными приоритет должен отдаваться тем, что получены из доверенного источника. Например, юридический адрес организации может быть предоставлен самим клиентом (его представителем), при первичном заведении клиента в *CRM*-систему, а также может подтянуться из официального источника – Единого государственного реестра юридических лиц (**ЕГРЮЛ**), который ведет Федеральная налоговая служба (**ФНС**). Получение разных данных может быть обусловлено различными факторами. Например, представитель клиента не был осведомлен о внутренних организационных изменениях компании и ошибочно представил неактуальные сведения, или, наоборот, умышленно скрыл действительный

Таблица 2. Матрица доверия

	CRM	Учетная система	ЕГРЮЛ/ЕГРИП (внешний источник)	Картотека судебных дел (внешний источник)
Юридические данные контрагента	90 %	75 %	100 %	60 %
Судебные дела	Не может являться источником	Не может являться источником	Не может являться источником	100 %
Банковские реквизиты	90 %	100 %	Не может являться источником	Не может являться источником
Финансовая отчетность	75 %	100 %	Не может являться источником	60 %

адрес регистрации. Если мастер-система получает разные данные по юридическому адресу от систем, сведения из *CRM* должны «затереться», а золотой записью должна стать информация из ЕГРЮЛ. Неверное расставление приоритетов и несоблюдение матрицы доверия приведет к использованию недостоверных сведений.

Согласованность (Consistency)

Как уже было сказано, внутри банковской организации функционирует несколько бизнес-систем, при этом каждая из них может иметь свой, отличный от другой системы, формат хранения данных, формат ее кодировки и передачи, в связи с чем в организации должна быть разработана единая методология по ведению данных в каждой информационной системе, и основоположником формата данных является мастер-система.

Своевременность (Timeliness)

При оценке Своевременности следует учитывать возможные проблемы в расставлении приоритетов. Так, внутренние информационные системы могут работать в формате «смены», днем осуществлять запись данных из бизнес-системы в мастер-систему, а ночью – чтение. С одной стороны, можно получить оптимизацию систем, снизить издержки на поддержание работоспособности, распределив нагрузку, что также является существенным для финансового сектора, обрабатывающего большие массивы данных [5]. С другой стороны, такой подход будет приводить к несвоевременному обновлению данных, позднему получению ошибок, как следствие, работу с некорректными данными и издержки в виде человеческих и временных ресурсов на ручные исправления. Более того, такой подход может привести к финансовым потерям, например, в случае работы с некорректными банковскими реквизитами клиентов.

Доступность (Availability)

При оценке Доступности данных следует учитывать периоды простоя системы вследствие обновления программного обеспечения, баз данных, резервного копирования и т.д. Указанные обстоятельства стоит исключать из общей выборки, поскольку они носят плановый характер, известны заранее и обычно проводятся в период наименьшего использования данных, например, ночью или в выходные дни. Для Доступности имеет значение только экстренная, непредвиденная неработоспособность системы в моменты, когда она должна работать, иными словами – «Инцидент».

Одной из проблем определения Доступности может стать зависимость мастер-системы от внешних источников: государственных реестров, бюро кредитных историй (**БКИ**) и других сервисов, в данном случае неработоспособность мастер-системы не вызвана сбоями внутренних процессов, но качество данных при оценке понизится.

В данном исследовании следует согласиться с подходом ЦБ в той части, что характеристики Контролируемость и Восстанавливаемость имеют второстепенный характер, поскольку являются комплексными и не могут быть измерены каким-то одним параметром. Сама возможность видеть историю изменений данных и восстанавливать определенную версию обусловлена техническими возможностями мастер-системы, и наличие подобных возможностей является преимуществом для компаний, их применяющих.

Методика оценки показателей качества мастер-данных

Исследованные ранее подходы к оценке качества предлагают широкий перечень характеристик качества, состав которых зависит от области применения данных и целей оценки. При этом использование большого числа критериев излишне перегружает процесс оценивания и усложняет обработку полученной информации, в связи с чем в настоящем исследовании предлагается выстраивать оценку по пяти критериям.

На основе проведенного анализа предлагается рассматривать методику оценки показателей качества мастер-данных как совокупность взаимосвязанных компонентов, которые обеспечивали бы последовательное определение объекта оценки, выбор показателей качества, формирования метрик, проведение проверки и интерпретацию полученных результатов. Каждый последующий этап использует результат предыдущего этапа и конкретизирует процесс оценки. Так, характеристики объекта мастер-данных определяют состав анализируемых атрибутов. Состав атрибутов и особенности их использования являются основанием для выбора характеристик качества, выделенные показатели определяют необходимость формирования соответствующих метрик и правил проверки, а результаты измерений используются для выявления проблем и места их локализации и принятия решений по повышению качества данных.

Рассмотрим применение методики оценки качества мастер-данных на отдельном примере.

1. Для начала определим объект оценки, им будет сущность «контрагент». Для выбранного объекта критически важными и обязательными ключевыми атрибутами будут являться:

– идентификационные сведения (наименование/ФИО, идентификационный номер налогоплательщика (**ИНН**), код причины постановки на учет (**КПП**), паспорт (если применимо), при этом для паспорта, в свою очередь, ключевыми будут серия и номер, дата выдачи, место и дата рождения), следует также учитывать организационно-правовую форму контрагента и, исходя из этого, настраивать правила валидации, например, у юридического лица будет отсутствовать паспорт, а у индивидуального предпринимателя наравне с физическим лицом он будет обязательным;

– банковские реквизиты (номер счета, тип счета);

– юридический адрес, в соответствии с адресом регистрации физического лица / индивидуального предпринимателя, зафиксированного в паспорте, адресом регистрации юридического лица, зафиксированного в выписке из Единого государственного реестра юридических лиц (ЕГРЮЛ);

– почтовый адрес, указанный контрагентом для получения юридически значимой информации, в случае его несоответствия с юридическим адресом.

2. Далее каждый из указанных атрибутов проверяется по ранее выбранным характеристикам, например, указание значения «123 45678 91234 5678912» в графе «расчетный счет» формально соответствует критерию полноты по количеству заполненных двадцати символов, но при этом не соответствует критерию достоверности, поскольку противоречит банковским правилам нумерации счетов.

На этом этапе важно для каждого показателя сформировать правила проверки. Метрика полноты может быть рассчитана как соотношение количества незаполненных обязательных атрибутов, содержащих значения, к общему количеству атрибутов, включенных в проверку:

Полнота (*Completeness*):

$$Completeness = (1 - N_{null}/N_{total}) \times 100\ \%,$$

где N_{null} – количество незаполненных критически важных записей; N_{total} – общее количество критически важных записей.

Так, если для объекта определено четыре обязательных атрибута, три из которых заполнены, значение показателя полноты составит 75 %.

Для оценки «Своевременности» может быть установлено правило, определяющее допустимый срок обновления сведений о клиенте. В данном случае результат оценки будет определяться путем сравнения даты последнего обновления данных с допустимым периодом актуальности.

Один и тот же показатель качества данных может измеряться с использованием различных правил и метрик в зависимости от объекта оценки. Например, полнота данных физического и юридического лица предполагает проверку различных наборов обязательных атрибутов, но использует общий принцип формирования метрик.

3. На основании сформированных правил осуществляется проверка данных, результат которой используется для расчета количественных значений показателей качества. Полученные значения следует анализировать отдельно по каждому показателю для детальной проработки ошибок на «местах», и при необходимости собирать в общую картину уровня качества данных для принятия централизованных управленческих решений. Так, низкий процент достоверности данных может говорить о фрод-действиях самих сотрудников, специально вносящих некорректные данные, о мошенничестве клиента, предоставляющего ложные данные, и в то же время о неквалифицированности сотрудников, принимающих эти данные, и необходимости проведения обучения для них.

Заключение

В результате проведенного исследования подходов к оценке качества мастер-данных на примере их использования в финансовой сфере можно сделать следующие выводы.

Качество мастер-данных является многоаспектной характеристикой, влияющей на эффективность функционирования финансовой организации, качество управленческих решений и уровень операционных рисков. Низкий уровень качества данных обуславливает искажение аналитических отчетов, управленческие ошибки, и, как следствие, финансовые убытки компании. Все это сказывается на месте организации на рынке.

Разработанная в ходе исследования методика определяет необходимость проводить оценку по пяти наиболее существенным характеристикам мастер-данных: точность, полнота, согласованность, актуальность и доступность. Дополнительное значение при этом следует отдавать характеристикам контролируемости и восстанавливаемости как технически обусловленным.

Важно отметить, что каждый критерий будет напрямую зависеть от методики ведения бизнеса и выстроенных бизнес-процессов, поэтому нельзя игнорировать основополагающие принципы менеджмента и управления и ограничивать свое внимание только на технических аспектах. Качество данных зависит в совокупности от процессов управления и бизнес-процессов компании.

Таким образом, применение выработанной методики к оценке качества мастер-данных, основанной на семи оценочных категориях (пяти основных и двух второстепенных), позволяет перейти от эпизодического выявления ошибок к непрерывному мониторингу и управлению качеством данных. Для финансовых организаций это создает основу повышения надежности информационного обеспечения бизнес-процессов, формирования системы *Data Governance* и снижения операционных рисков. Полученные в ходе исследования результаты могут быть использованы при разработке внутреннего корпоративного регламента оценки качества мастер-данных.

Литература

1. Артемов, А.А. Мониторинг качества данных с помощью amazon deequ / А.А. Артемов // Вестник науки. – 2024. – № 1(70) [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://cyberleninka.ru/article/n/monitoring-kachestva-dannyh-s-pomoschyu-amazon-deequ.

2. Банк России. Количественные характеристики банковского сектора Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://cbr.ru/statistics/bank_sector/lic.

3. Банк России. Рекомендации участникам финансового рынка по концептуальному дизайну процесса «качество данных» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://cbr.ru/Content/Document/File/170699/recommendations_27122024_3.pdf.

4. Банк России. Рекомендации участникам финансового рынка по построению эффективной системы управления данными [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://cbr.ru/Content/Document/File/170697/recommendations_27122024.pdf.

5. Байшев, А.В. Характеристики качества данных / А.В. Байшев // Вестник Тувинского государственного университета. Технические науки. – 2023. – № 1(1) [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://cyberleninka.ru/article/n/harakteristiki-kachestva-dannyh. – DOI: 10.24411/2221-0458-2023-01-06-12. – EDN: VNKSPG.

6. ГОСТ Р ИСО 8000-2-2019. Качество данных. Часть 2. Словарь. – Введ. 2020.01.05. – М. : Изд-во стандартов. – 2019. – 12 с.

7. Смайлов, Н.К. Методы и технологии оценки и управления качеством данных / Н.К. Смайлов // Экономика и социум. – 2025. – № 8(135) [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://cyberleninka.ru/article/n/metody-i-tehnologii-otsenki-i-upravleniya-kachestvom-dannyh. – EDN: NJAZHT.

8. Laney, D. Remembering Information Quality Pioneer Larry English / D. Laney // Chief Data Officer, 2023 [Electronic resource]. – Access mode : https://www.cdomagazine.tech/opinion-analysis/remembering-information-quality-pioneer-larry-english.

9. Woodall, P. Data quality assessment: The Hybrid Approach / P. Woodall, A. Borek, A.K. Parlikad // Information & Management, 2013 [Electronic resource]. – Access mode : https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378720613000517?utm_source=chatgpt.com.

10. Redman, T. Data Quality: The Field Guide / T. Redman // Digital Press, 2001 [Electronic resource]. – Access mode : https://books.google.ru/books?id=iE2qsxDyEEYC&printsec=frontcover&hl=ru#v=onepage&q&f=false.

11. Lee, Y.W. AIMQ: A Methodology for Information Quality Assessment / Y.W. Lee, D.M. Strong, B.K. Kahn, R.Y. Wang [Electronic resource]. – Access mode : https://web.mit.edu/tdqm/www/winter/AIMQ.pdf.

12. Wang, R.Y. Beyond Accuracy: What Data Quality Means to Data Consumers / R.Y. Wang, D.M. Strong [Electronic resource]. – Access mode : https://courses.washington.edu/geog482/resource/14_Beyond_Accuracy.pdf.

References

1. Artemov, A.A. Monitoring kachestva dannykh s pomoshchyu amazon deequ / A.A. Artemov // Vestnik nauki. – 2024. – № 1(70) [Electronic resource]. – Access mode : https://cyberleninka.ru/article/n/monitoring-kachestva-dannyh-s-pomoschyu-amazon-deequ.

2. Bank Rossii. Kolichestvennye kharakteristiki bankovskogo sektora Rossijskoj Federatsii [Electronic resource]. – Access mode : https://cbr.ru/statistics/bank_sector/lic.

3. Bank Rossii. Rekomendatsii uchastnikam finansovogo rynka po kontseptualnomu dizajnu protsessa «kachestvo dannykh» [Electronic resource]. – Access mode : https://cbr.ru/Content/Document/File/170699/recommendations_27122024_3.pdf.

4. Bank Rossii. Rekomendatsii uchastnikam finansovogo rynka po postroeniyu effektivnoj sistemy upravleniya dannymi [Electronic resource]. – Access mode : https://cbr.ru/Content/Document/File/170697/recommendations_27122024.pdf.

5. Bajshev, A.V. KHarakteristiki kachestva dannykh / A.V. Bajshev // Vestnik Tuvinskogo gosudarstvennogo universiteta. Tekhnicheskie nauki. – 2023. – № 1(1) [Electronic resource]. – Access mode : https://cyberleninka.ru/article/n/harakteristiki-kachestva-dannyh. – DOI: 10.24411/2221-0458-2023-01-06-12. – EDN: VNKSPG.

6. GOST R ISO 8000-2-2019. Kachestvo dannykh. CHast 2. Slovar. – Vved. 2020.01.05. – M. : Izd-vo standartov. – 2019. – 12 s.

7. Smajlov, N.K. Metody i tekhnologii otsenki i upravleniya kachestvom dannykh / N.K. Smajlov // Ekonomika i sotsium. – 2025. – № 8(135) [Electronic resource]. – Access mode : https://cyberleninka.ru/article/n/metody-i-tehnologii-otsenki-i-upravleniya-kachestvom-dannyh. – EDN: NJAZHT.

© С.А. Королев, Ю.Ф. Тельнов, 2026

УДК 004.9:519.2

СИСТЕМНО-СТАТИСТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЦЕССОВ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ПРЕДПРИЯТИЙ НА ОСНОВЕ МНОГОМЕРНОГО АНАЛИЗА ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ

С.В. КУРОВСКИЙ[1], Д.А. МИШИН[1], А.Ю. ГОРЮНОВ[3]

[1] ООО «Высшая школа образования», г. Одинцово;
[2] ФГБОУ ВО «Ивановский государственный химико-технологический университет», г. Иваново

Ключевые слова и фразы: системно-статистическая модель; многомерный анализ; временные ряды; дисперсионный анализ; метод главных компонент; интегральный индекс цифровой трансформации.

Аннотация: Цель статьи – разработать и представить системно-статистическую модель оценки эффективности процессов цифровой трансформации предприятий на основе многомерного анализа временных рядов. Задачи исследования: представить системный анализ предметной области и двухблочную систему факторных и результирующих показателей; обозначить архитектуру статистической модели, сочетающей анализ динамики рядов, дисперсионную проверку гипотез и сжатие признакового пространства; оценить практическую применимость модели на материале регионов Уральского федерального округа. Предполагается, что анализ динамики показателей, их межсекторных связей и латентной структуры признакового пространства обеспечит более достоверную оценку эффективности трансформации по сравнению с точечными одномерными подходами, а порождаемая моделью типология объектов станет основой дифференцированных управленческих решений. Результаты, которые были достигнуты в процессе исследования: построена четырехблочная статистическая модель и введен показатель отдачи трансформации как отношение приращения результирующего показателя к приращению индекса; осуществлена практическая апробация, выявившая неоднородность влияния цифровизации на ИКТ-сектор (при $F = 7{,}535$ и $p = 0{,}004$ нулевая гипотеза отклоняется для Челябинской области и сохраняется для Курганской, Свердловской и Тюменской областей) и обосновавшая целесообразность дифференциального управления цифровыми процессами.

Введение

Закрепление за цифровой трансформацией статуса национальной цели в стратегических документах Российской Федерации превратило ее в объект измерения, подразумевающий проработку верифицируемых количественных процедур [1; 2]. Цель работы – построение системно-статистической модели оценки эффективности процессов цифровой трансформации, в которой ограниченность информационной базы компенсируется совместным анализом динамики рядов, их межсекторных связей и латентной структуры признакового пространства.

Системный анализ предметной области

Предприятие, проходящее трансформацию, рассматривается как организационно-техническая система [3; 4], информационная среда которой может быть формализована как совокупность функциональных компонентов, информационных объектов, интерфейсов и отношений зависимости между компонентами. При

Таблица 1. Показатели системно-статистической модели

Блок	Обозначение	Показатель	Методология расчета
Факторный	*X*1–*X*4	Базовая цифровизация (интернет, компьютеры, серверы, локальные сети)	Доля организаций, использовавших соответствующую технологию, %
	*X*5–*X*8	Передовые технологии (облачные вычисления, большие данные, интернет вещей, искусственный интеллект)	Доля организаций, использовавших соответствующую технологию, %
	*X*9–*X*10	Инновационная активность	Доля инновационно активных организаций; доля организаций, осуществлявших технологические инновации, %
Результирующий	*Y*1	ИКТ-сектор	Удельный вес занятых в ИКТ-секторе в общей численности занятого населения, %
	*Y*2	Производительность труда	Индекс производительности труда, % к предыдущему году
	*Y*3	Цифровая зрелость	Нормализованный интегральный показатель по совокупности характеристик

экзогенной природе трансформации катализатором выступает цифровизация ключевых контрагентов и нормативно-правовые требования, вынуждающие включаться в складывающиеся экосистемы вне зависимости от собственной готовности [5]; эндогенная природа обусловлена инициативой руководства, ориентированного на стратегическую эффективность и устойчивость [6]. Представленная в работе [5] декомпозиция модели обозначает уровень факторных показателей, характеризующих интенсивность использования и внедрения технологий, и результирующих показателей экономической системы. Связь между уровнями вероятностная, потому что влияние отдельных технологий на результат опосредовано организационной структурой, профилем специализации, состоянием рынка труда. Научная задача формулируется в рамках двух гипотез – *H*0: интенсивность использования цифровых технологий организациями не влияет на значения результирующего показателя; *H*1: существует такое влияние.

Формирование информационного массива

Информационную основу исследования составили данные Федеральной службы государственной статистики из сборника «Регионы России. Социально-экономические показатели», статистические публикации ИСИЭЗ НИУ ВШЭ «Индикаторы цифровой экономики», а также материалы региональных стратегий цифровой трансформации 2010–2025 гг. Система показателей приведена в табл. 1.

Статистическая модель

Архитектура модели выстроена как последовательность четырех взаимодополняющих блоков:

1) построение уравнения тренда:

$$y(t) = a + bt;$$

2) оценка влияния факторной среды на результирующий показатель методом дисперсионного анализа: эмпирическое значение $F = MS_{ф}/MS_{ост}$ сопоставляется с критическим при уровне значимости α = 0,05 и соответствующих степенях свободы, при превышении критического порога нулевая гипотеза отклоняется;

3) защита от мультиколлинеарности, порождаемой естественной сонаправленностью индикаторов цифровизации, обеспечивается расчетом фактора инфляции дисперсии $VIF_i = 1/(1 - R_i^2)$ для коэффициентов уравнения;

4) на основе корреляционной матрицы переменных вычисляются главные компонен-

Таблица 2. Результаты дисперсионного теста гипотезы о влиянии цифровизации на ИКТ-сектор

Регион	*F* эмпирическое	*p*-значение	*F* критическое	Решение	Тренд занятости в ИКТ
Курганская обл.	0,112	0,895	3,555	*H*0 сохраняется	Убывающий (R^2 = 0,702)
Свердловская обл.	0,074	0,929	3,555	*H*0 сохраняется	Неустойчивый (R^2 = 0,134)
Тюменская обл.	0,284	0,756	3,555	*H*0 сохраняется	Убывающий (R^2 = 0,899)
Челябинская обл.	7,535	0,004	3,555	H1 подтверждается	Умеренно убывающий (R^2 = 0,489)

ты, объясняющие основную долю вариации, и первая главная компонента, отражающая максимальную долю общей дисперсии, используется для построения интегрального индекса цифровой трансформации *I*.

Управление на основе модели

Управление включает сценарное прогнозирование, ранжирование стандартизированных коэффициентов регрессии и нагрузок главной компоненты, а также анализ показателя автономии информационной среды. Коэффициент структурной автономии K_{sa}, вычисляемый на теоретико-множественном представлении системы, играет роль ограничительного индикатора, поскольку инвестиционные решения, наращивающие цифровую интенсивность, но уменьшающие автономию, например, посредством введения общей базы данных для нескольких подсистем, признаются условно допустимыми и требуют разделения данных, перехода к контрактному взаимодействию подсистем и документальной фиксации принятых архитектурных решений.

Апробация и обсуждение результатов

Апробация модели выполнена на материале регионов Уральского федерального округа за 2010–2025 гг. При эмпирическом значении F = 7,535 и p = 0,004 нулевая гипотеза отклоняется для Челябинской области – интенсивность использования технологий статистически значимо объясняет вариативность занятости в ИКТ; для Курганской (F = 0,112; p = 0,895), Свердловской (F = 0,074; p = 0,929) и Тюменской (F = 0,284; p = 0,756) областей нулевая гипотеза сохраняется при критическом значении F = 3,555. Следовательно, в трех регионах динамика сектора, вероятно, определяется иными факторами, не учтенными в модели, при этом в Челябинской области цифровая трансформация стала статистически значимым драйвером рынка труда.

Полученные результаты согласуются с наблюдениями, сделанными на национальном срезе, так как снижение применения технологий обработки больших данных и облачных сервисов в 2023 г., стагнация использования искусственного интеллекта на уровне, при котором около 95 % организаций не применяют соответствующих решений [5], означают, что факторное пространство, на котором строится зависимость, сжимается в передовых направлениях. Тогда высокие значения интегрального индекса *I* формируются базовыми технологиями цифровизации – Интернетом, локальными сетями, офисным программным обеспечением, что, согласно отраслевому анализу, соответствует цифровизации [6].

Модель фиксирует это различие количественно, потому что отдача *E*, рассчитанная по передовой компоненте индекса, оказывается близкой к нулю либо отрицательной для большинства объектов выборки, а по базовой она положительна, что обусловливает доминирование эффекта сокращения издержек над результативностью совершенствования бизнес-моделей [7].

В обсуждении следует затронуть и ограничения исследования. Длина статистических рядов по передовым технологиям не превышает шести лет, поскольку статистическое наблюде-

ние за интернетом вещей и искусственным интеллектом началось лишь с 2020 г. Недостаток социальных показателей трансформации, отмеченный при анализе региональных стратегий, не может расширить результирующий блок характеристиками качества жизни, а неоднородность объектов подразумевает риски при переносе коэффициентов регрессионных уравнений за пределы выборки.

Выводы

Построенная в работе системно-статистическая модель связывает анализ динамики временных рядов, дисперсионную проверку гипотез о влиянии, регрессионное ранжирование факторов и сжатие признакового пространства в интегральный индекс цифровой трансформации, причем показатель отдачи *E* делает результаты процедур соизмеримыми в управленческой шкале.

Апробация на материале Уральского федерального округа показала, что региональные процессы трансформации неоднородны, поскольку имеются регионы, в которых динамика сектора определяется внешними факторами, а высокая интенсивность внедрения технологий сосуществует с сокращением занятости в ИКТ.

Литература

1. Харисов, Р.А. Совершенствование технологии изоляции трубопроводов полимерными ленточными покрытиями с двусторонним липким слоем : дис. … канд. техн. наук / Р.А. Харисов. – Уфа, 2011. – 246 с. – EDN: QFIFNH.

2. Харисов, Р.А. Совершенствование технологии изоляции трубопроводов полимерными ленточными покрытиями с двусторонним липким слоем : автореф. дис. … канд. техн. наук / Р.А. Харисов. – Уфа, 2011. – 23 с. – EDN: ORDYVX.

3. Мишин, Д.А. Особенности организации строительства трубопроводов в нефтегазовой промышленности / Д.А. Мишин, С.В. Куровский, О.Л. Козлова // Перспективы науки. – Тамбов : НТФ РИМ. – 2025. – № 5(188). – С. 124–127. – EDN: TVLLFD.

4. Куровский, С.В. Особенности автоматизации и управления технологическими процессами в промышленном производстве / С.В. Куровский, Д.А. Мишин, Е.О. Яценко, О.Л. Козлова // Перспективы науки. – Тамбов : НТФ РИМ. – 2025. – № 6(189). – С. 86–91. – EDN: NKFAWM.

5. Мухачева, А.В. Цифровая трансформация регионов России: стратегии, потребности, результаты / А.В. Мухачева // Вопросы управления. – 2026. – Т. 20. – № 1(96). – С. 21–42. – EDN: NDGKVR.

6. Лясковская, Е.А. Анализ и диагностика развития ИКТ-сектора и цифровой трансформации в экономике регионов / Е.А. Лясковская, К.М. Григорьева // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Экономика и менеджмент. – 2024. – Т. 18. – № 3. – С. 19–38. – DOI: 10.14529/em240302. – EDN: FGWAMU.

7. Моисеев, А.Е. Оценка эффективности цифровой трансформации секторов экономики / А.Е. Моисеев, Н.А. Мурашова // Инновации и инвестиции. – 2023. – № 7. – С. 388–391. – EDN: IXZPSY.

References

1. KHarisov, R.A. Sovershenstvovanie tekhnologii izolyatsii truboprovodov polimernymi lentochnymi pokrytiyami s dvustoronnim lipkim sloem : dis. … kand. tekhn. nauk / R.A. KHarisov. – Ufa, 2011. – 246 s. – EDN: QFIFNH.

2. KHarisov, R.A. Sovershenstvovanie tekhnologii izolyatsii truboprovodov polimernymi lentochnymi pokrytiyami s dvustoronnim lipkim sloem : avtoref. dis. … kand. tekhn. nauk / R.A. KHarisov. – Ufa, 2011. – 23 s. – EDN: ORDYVX.

3. Mishin, D.A. Osobennosti organizatsii stroitelstva truboprovodov v neftegazovoj promyshlennosti / D.A. Mishin, S.V. Kurovskij, O.L. Kozlova // Perspektivy nauki. – Tambov : NTF RIM. – 2025. – № 5(188). – S. 124–127. – EDN: TVLLFD.

4. Kurovskij, S.V. Osobennosti avtomatizatsii i upravleniya tekhnologicheskimi protsessami v promyshlennom proizvodstve / S.V. Kurovskij, D.A. Mishin, E.O. YAtsenko, O.L. Kozlova //

Perspektivy nauki. – Tambov : NTF RIM. – 2025. – № 6(189). – S. 86–91. – EDN: NKFAWM.

5. Mukhacheva, A.V. TSifrovaya transformatsiya regionov Rossii: strategii, potrebnosti, rezultaty / A.V. Mukhacheva // Voprosy upravleniya. – 2026. – T. 20. – № 1(96). – S. 21–42. – EDN: NDGKVR.

6. Lyaskovskaya, E.A. Analiz i diagnostika razvitiya IKT-sektora i tsifrovoj transformatsii v ekonomike regionov / E.A. Lyaskovskaya, K.M. Grigoreva // Vestnik YUzhno-Uralskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Ekonomika i menedzhment. – 2024. – T. 18. – № 3. – S. 19–38. – DOI: 10.14529/em240302. – EDN: FGWAMU.

7. Moiseev, A.E. Otsenka effektivnosti tsifrovoj transformatsii sektorov ekonomiki / A.E. Moiseev, N.A. Murashova // Innovatsii i investitsii. – 2023. – № 7. – S. 388–391. – EDN: IXZPSY.

© С.В. Куровский, Д.А. Мишин, А.Ю. Горюнов, 2026

УДК 519.87:004.85:004.056

СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ РОБАСТНОСТИ ГРАФОВЫХ НЕЙРОСЕТЕЙ ПРИ СОСТЯЗАТЕЛЬНЫХ АТАКАХ НА СТРУКТУРЫ СЕТЕВОЙ КООРДИНАЦИИ

Д.А. РУМЯНЦЕВ, А.Н. ХОЛИН

ФГБОУ ВО «Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации», г. Москва

Ключевые слова и фразы: системный анализ; состязательные атаки; верификация фактов; графовые нейросети; якорные узлы; тензорные графовые сети; стохастическое размывание ребер; робастность ИИ.

Аннотация: Скоординированные состязательные атаки в глобальных сетях обусловливают уязвимость классических графовых и текстовых моделей глубокого обучения в условиях целенаправленного отравления данных. В работе предложен и исследован метод робастной обработки многомерных сетевых данных, устойчивый к лингвистическим и топологическим состязательным воздействиям. Формализованы математические модели отравления репозиториев знаний (*ADVADD*, *ADVMOD*) и универсальных топологических атак (***GUA***) с применением «якорных узлов». Предложена схема защиты на основе трехмерной тензорной фильтрации (***TGCN***) и стохастического размывания ребер (*Edge Dithering*). На основе численного моделирования на бенчмарк-графах доказано экспоненциальное снижение успешности атак за счет $\ell 1$-регуляризации тензора смешивания связей и геометрического гашения состязательного шума.

Результаты применимы при проектировании интеллектуальных комплексов мониторинга инфопространства и систем информационной безопасности нового поколения.

Введение

Стремительное масштабирование технологий генеративного искусственного интеллекта (***NLG***, ***LLM***) трансформировало интернет-дезинформацию в скоординированные состязательные кампании (*adversarial campaigns*), использующие механизмы латентной координации бот-сетей [1; 2]. С точки зрения теории систем, инфраструктура социальных медиа представляет собой сложную динамическую систему, функционирующую в условиях противодействия агентов, использующих микропертурбации сообщений и топологии связей для обхода автоматических систем цензуры [3–5].

Существующие детекторы строятся на предположении об однородности и доверенности среды (*IID assumption*) [5; 6]. В условиях реального противоборства *NLP*-модели и графовые сверточные сети (***GCN***) уязвимы к состязательному отравлению данных (*data poisoning*), при котором минимальные изменения вызывают лавинообразное падение точности [1; 7]. Возникает научное противоречие между необходимостью непрерывного анализа информационных потоков и неробастностью существующего алгоритмического аппарата [2; 3].

Цель исследования – разработка и изучение метода робастной обработки многомерных сетевых данных, обеспечивающего устойчивость систем мониторинга к состязательным атакам за счет совместного применения тензорной графовой фильтрации и стохастического размывания ребер.

Концептуальная модель сетевой дезинформации

В рамках системного анализа дезинформация формализуется как состязательная кампания – скоординированная стратегия конструирования адаптивных нарративов, направленная на эксплуатацию макросоциальных конфликтов в интернет-сообществах [2; 6]. Циркуляция дезинформации описывается двухфазной моделью [6]: фазой «посева» (*seeding phase*), где бот-сети инъецируют вымысел в доверенные каналы [1], и фазой «эха» (*echoing phase*), при которой пользователи превращаются в активных агентов репликации нарратива [6].

Традиционные методы логической коррекции малоэффективны ввиду специфики эпистемологии эхо-камер: наивного эмпиризма, инверсии бремени доказывания, геймификации («поиска улик») и дискредитации институциональных источников [6]. Это переводит обнаружение дезинформации в плоскость анализа аномалий в многомерных структурах связей [3; 6].

Модель состязательного отравления текстовых репозиториев

Автоматизированная верификация фактов (конвейер *FEVER*) принимает утверждение c и возвращает вердикт $\hat{y} \in$ {«Подтверждено», «Опровергнуто», «Недостаточно информации»} [1].

1. Семантический поиск свидетельств: из базы D отбирается контекст D_c по функции соответствия $S_i = Score(c, d_i)$ [1]. Предложения-доказательства \$e\$ извлекаются с помощью семантического сходства векторов: $Sim(c, e) = cos(v_c, v_e)$. Итоговый вектор $E_c = argmax_{E \subset D_c, |E| \le k} \sum_{e \in E} Sim(c, e)$ передается на этап классификации [1].

2. Нейросетевой логический вывод: классификатор V вычисляет вердикт $\hat{y} = V(c, E_c)$ [1; 9].

Злоумышленник переводит базу в состязательное состояние D^*, вызывающее ложный вердикт y^*, используя две базовые стратегии [1]:

1) добавление (*ADVADD*): инъекция синтетических документов d_{adv} в базу $D^* = D \cup \{d_{adv}\}$ с условием $Score(c, d_{adv}) \rightarrow max$, обеспечивающим подмену вердикта: $V(c, d_{adv}) = y^*$ [1].

2) модификация (*ADVMOD*): точечный вандализм авторитетных документов $d^* = d + \delta_{adv}$, где микроизменение текста δ_{adv} подбирается обучением с подкреплением для максимизации падения точности R = Точность$_{до_атаки}$ – Точность$_{после_атаки}$ [2].

Эксперименты показывают, что направленные атаки *ADVADD* и *ADVMOD* снижают точность систем более чем на 40 %, особенно в условиях «информационных пустот» (*Data Voids*) [1].

Тензорный метод фильтрации и проактивной защиты

Топология соцсети описывается матрицей смежности $A \in \{0, 1\}^{N \times N}$ [3; 4]. Универсальная графовая атака (*GUA*) воздействует на узел \$i\$ через фиксированную группу якорных узлов (*anchor nodes*), реализуя переворот связей (*connection flipping*) [4]:

$$A' = (1 - P) \circ A + P \circ (1_0 - A),$$

где A' – состязательная (искаженная) матрица сети; 1 – матрица из одних единиц; 1_0 – матрица единиц с нулевой главной диагональю; $\circ$ – оператор простого поэлементного умножения матриц. Матрица P активирует вектор атаки p только для строки и столбца узла-жертвы i [4]. Логика этого уравнения разделяется на два простых системных действия [4].

Для защиты матрица A заменяется трехмерным тензором смежности $\underline{A}$, состоящим из слоев-проекций A_i ($i = 1, \ldots, I$), обрабатываемых тензорной графовой сверточной сетью (*TGCN*) через три модуля [3]:

1. Модуль *NAM*: внутрислойная диффузия

$$h_{ni} = \sum_{r=1}^{R} C_i^{(r)} A_i^r z_n.$$

2. Модуль *GAM*: кросс-слойное агрегирование

$$g_{ni} = \sum_{i'=1}^{I} R_{ii'n} h_{ni'},$$

коэффициенты тензора смешивания связей $\underline{R}$ [3]. Штрафование по ℓ_1-норме тензора $\underline{R}$ обнуляет веса проекций с аномальными флуктуациями, изолируя влияние якорных узлов [3; 4].

3. Модуль *FAM*: уплотнение размерности

Таблица 1. Зависимость *ASR* от числа якорных узлов *k*

Архитектура / Метод	Исходная точность	ASR (k = 3)	ASR (k = 5)	ASR (k = 8)	Динамика системы
Классический *GCN* [11]	81,4 %	75,6 %	83,6 %	84,2 %	Критический обвал точности
GAT (*Attention*) [12]	82,1 %	74,8 %	82,9 %	85,1 %	Критический обвал точности
node2vec / *DeepWalk* [13; 14]	79,8 %	72,3 %	79,1 %	80,8 %	Критический обвал точности

с сохранением исходных признаков X через *skip connections* [3].

При наличии единичного графа $\underline{A}$ генерируется ансамбль слоев методом стохастического размывания ребер (*Edge Dithering*, ***ED***) [3]:

$$A_{n,n',i} \sim Bernouli\left(q_1 \cdot \mathbb{I}\left(\overline{A}_{n,n'} = 1\right) + \left(1 + q_2\right) \cdot \mathbb{I}\left(A_{n,n'} = 0\right)\right),$$

где q_1 – вероятность удержания связи; $(1 - q_2)$ – вероятность добавления ребра [3]. При $I \to \infty$ вероятность сохранения топологического искажения стремится к нулю геометрически $P = (1 - q_1)^I$ или $P = {q_2}^I$, образуя слои, полностью очищенные от шума ботов [3].

Численное моделирование и оценка робастности

Численное моделирование проводилось на сетевых графах *Cora* (2708 узлов, 5278 ребер) и *Citeseer* (3327 узлов, 4676 ребер) [3; 4]. Оценка робастности выполнялась по метрике успешности атаки (*Attack*/*Success*/*Rate*, ***ASR***) [4]:

$$ASR = \frac{1}{\left|V_{test}\right|} \sum_{v \in V_{test}} \mathbb{I}\left(f\left(A', X\right)_v \neq y(v)^{f(A,X)_v} = y(v)\right) \times 100\%.$$

Заключение

Разработан метод робастной обработки многомерных сетевых данных в условиях состязательного противодействия. Формализована математическая модель атак *GUA*, доказавшая критическую неустойчивость классических графовых нейросетей перед группами «якорных узлов» [4]. Доказано, что применение тензорных сетей (*TGCN*) со стохастическим размыванием ребер (*Edge Dithering*) обеспечивает геометрическое подавление состязательного шума и изоляцию скомпрометированных связей через ℓ_1-регуляризацию тензора смешивания [3]. Научная новизна: разработана и валидирована комплексная тензорно-графовая модель защиты, обеспечивающая экспоненциальное снижение успешности топологических атак в зашумленных средах. Практическая значимость: алгоритмы применимы при проектировании интеллектуальных систем мониторинга инфопространства и комплексов информационной безопасности.

Литература/References

1. Du, Y. Synthetic Disinformation Attacks on Automated Fact Verification Systems / Y. Du, A. Bosselut, C.D. Manning // Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence. – 2022. – Vol. 36. – No. 10. – P. 10581–10589 [Electronic resource]. – Access mode : https://ojs.aaai.org/index.php/AAAI/article/download/21302/21051. – DOI: 10.1609/aaai.v36i10.21302. – EDN: YHWNCG.

2. Jin, Y. ANTI-Disinformation: An Adversarial Attack and Defense Network Towards Improved Robustness for Disinformation Detection on Social Media / Y. Jin, L. Wang, T. Zhou, et al. // Proceedings of the IEEE International Conference on Big Data. – 2023. – P. 4112–4121. – DOI: 10.1109/bigdata59044.2023.10386090.

3. Ioannidis, V.N. Tensor Graph Convolutional Networks for Multi-relational and Robust Learning / V.N. Ioannidis, A.G. Marques, G.B. Giannakis // IEEE Transactions on Signal and Information Processing over Networks. – 2020. – Vol. 6. – P. 12–25 [Electronic resource]. – Access mode : https://arxiv.org/pdf/2003.07729v1.

4. Zang, X. Graph Universal Adversarial Attacks: A Few Bad Actors Ruin Graph Learning Models / X. Zang, Y. Xie, J. Chen, B. Yuan // Proceedings of the International Joint Conference on Artificial Intelligence (IJCAI). – 2021. – Vol. abs/2002.04784v2 [Electronic resource]. – Access mode : https://arxiv.org/pdf/2002.04784v2. – DOI: 10.24963/ijcai.2021/458.

5. Guerranti, F. On the Adversarial Robustness of Graph Contrastive Learning Methods / F. Guerranti, Z. Yi, A. Starovoit, et al. // NeurIPS New Frontiers in Graph Learning Workshop. – 2023. – Vol. abs/2311.17853v2 [Electronic resource]. – Access mode : https://arxiv.org/pdf/2311.17853v2.

6. Diaz Ruiz, C. Disinformation and Echo Chambers: How Disinformation Circulates on Social Media Through Identity-Driven Controversies / C. Diaz Ruiz, T. Nilsson // Journal of Public Policy & Marketing. – 2022. – Vol. 41. – No. 4. – P. 315–333. – DOI: 10.1177/07439156221103852. – EDN: KIQFKD.

7. Liu, J. Short Text Classification via Term Graph / J. Liu, X. Zhang, Y. Wang, et al. // arXiv preprint. – 2020. – Vol. abs/2001.10338v1 [Electronic resource]. – Access mode : https://arxiv.org/pdf/2001.10338v1.

8. Wang, X. Bridging Large Language Models and Graph Structure Learning Models for Robust Representation Learning / X. Wang, Y. Zhang, J. Chen, L. Liu // arXiv preprint. – 2024. – Vol. abs/2410.12096v1 [Electronic resource]. – Access mode : https://arxiv.org/pdf/2410.12096v1.

9. Devlin, J. Detecting the Machine: A Comprehensive Benchmark of AI-Generated Text Detectors Across Architectures, Domains, and Adversarial Conditions / J. Devlin, R. Zellers, M. Mistral, et al. // arXiv preprint. – 2026. – Vol. abs/2603.17522v1 [Electronic resource]. – Access mode : https://arxiv.org/pdf/2603.17522v1.

10. Zhang, J. PEGASUS: Pre-training with Extracted Gap-sentences for Abstractive Summarization / J. Zhang, Y. Zhao, M. Saleh, P.J. Liu // Proceedings of the International Conference on Machine Learning (ICML). – 2020. – P. 11328–11339 [Electronic resource]. – Access mode : https://arxiv.org/pdf/1912.08777.

11. 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/pdf/1609.02907.

12. Veličković, P. Graph Attention Networks / P. Veličković, G. Cucurull, C. Casanova, et al. // Proceedings of the International Conference on Learning Representations (ICLR). – 2018 [Electronic resource]. – Access mode : https://arxiv.org/pdf/1710.10903.

13. Perozzi, B. DeepWalk: Online Learning of Social Representations / B. Perozzi, R. Al-Rfou, S. Skiena // Proceedings of the ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining. – 2014. – P. 701–710. – DOI: 10.1145/2623330.2623732.

© Д.А. Румянцев, А.Н. Холин, 2026

УДК 621.396.98:004.7

ПОСТРОЕНИЕ ЛОКАЛЬНОЙ РАДИОНАВИГАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ПО АНАЛОГИИ С ГНСС НА БАЗЕ WI-FI МАЯКОВ И ПРИЕМНИКА ESP32

М.А. СУГРОБОВ, Р.А. ЗДРАЖЕВСКИЙ

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

Ключевые слова и фразы: системы ориентации и навигации; *RSSI*; локальная навигационная система; беспроводное соединение *Wi-Fi*; микроконтроллер *ESP*32; беспилотная техника.

Аннотация: В условиях широкого и непрерывного развития технологий связи и навигации так же неизбежно развиваются и методы борьбы с успешным определением положения в пространстве объектов как подвижных, так и неподвижных. Классические системы ориентации и навигации могут допускать ошибки в позиционировании, столкнувшись с пропаданием сигнала, плохим его качеством или подменой значений сигнала. Помимо этого, современные устои мира и общества требуют способности техники к определению положения в тех местах и помещениях, которые не способствуют нормальному прохождению сигнала от спутников ГНСС. По этой причине одной из передовых технологий самостоятельной ориентации и навигации подвижных объектов является ***SLAM*** – *Simultaneous Localization and Mapping* – технология одновременного позиционирования и построения карты. В то время как *SLAM* является передовой технологией, она автоматически становится сложной и дорогой в исполнении, и поэтому для решения более простых задач ее применение может быть нецелесообразно.

Данная статья предлагает к рассмотрению вариант построения навигационной сети по аналогии с ГНСС за тем исключением, что в качестве маяков будут выступать точки доступа *Wi-Fi* с заранее записанными координатами, а основной технологией будет выступать ***RSSI*** (*Received Signal Strength Indicator* – индикатор мощности полученного сигнала).

Цель исследования: разработка и экспериментальная проверка макета локальной навигационной системы *indoor*-позиционирования на базе четырех модулей *ESP*32 с использованием метода *RSSI*-трилатерации.

Задачи включают: проектирование архитектуры сети из трех фиксированных маяков и одного приемника; реализацию алгоритмов сканирования и идентификации сигналов по *SSID*; калибровку маяков на эталонном расстоянии; проведение измерений в пяти контрольных точках помещения с расчетом координат методом трилатерации.

Гипотезы исследования: применение *RSSI*-дальнометрии на стандартных *Wi-Fi* модулях позволяет создать работоспособную систему *indoor*-навигации с точностью, достаточной для беспилотной техники в условиях отсутствия ГНСС; точность позиционирования внутри треугольника маяков выше, чем за его пределами (согласуется с геометрическим фактором *GDOP*); усреднение 30–50 последовательных сканирований нивелирует случайную составляющую затухания и обеспечивает устойчивую оценку дальности.

Методы исследования: теоретический анализ литературы, математическое моделирование затухания по логнормальной модели, натурный эксперимент с модулями *ESP*32, калибровка приборов, трилатерация с графоаналитическим определением координат, статистическая обработка многократных измерений.

Введение

Современный уровень развития технологий беспилотной техники позволяет значительно расширить список работ и задач, которые можно выполнить с ее помощью. Беспилотная техника разрабатывается в различных форм-факторах и под разные условия эксплуатации. Отличается так же и программное обеспечение, которым сопровождается система управления. Текущий уровень прогресса позволяет использовать беспилотную технику в более экстремальных для приборов средах, таких как океаны, горы или подземные сооружения. Современные технологии позволяют более точно ориентироваться на местности, составлять объемные карты окружающего пространства, совершать точные движения и избегать столкновений с элементами окружающей среды [1; 3].

Развитие технологий позволяет внедрять автоматическую технику, работающую без оператора, для решения самых разнообразных задач. Вместе с этим растет и потребность применения беспилотных аппаратов в сложных условиях эксплуатации. Одной из самых популярных и востребованных становится отрасль ориентации и навигации внутри помещений (*indoor*-позиционирование), для применения в залах торговых центров, рядов гипермаркетов, производственных цехов, подземных паркингов и т.д. В таких условиях получение сигналов от спутников глобальных навигационных спутниковых систем (**ГНСС**) очень затруднено или физически невозможно [4; 8].

Существующие на данный момент методы реализации *indoor*-навигации различаются по принципу действия, достигаемой точности, рекомендованным условиям эксплуатации и стоимости внедрения. Они включают в себя инерциальные системы, лидарные системы, а также системы, основанные на базе сверхширокополосных сигналов. Инерциальные навигационные системы являются самыми распространенными системами для решения задач навигации в пределах помещений, однако зачастую не соответствуют степенью необходимости применения стоимости их внедрения, кроме этого, они нуждаются в периодической калибровке. Лидарные системы обладают наивысшей точностью на данный момент, но являются сложнореализуемыми и дорогостоящими. К тому же датчики и сенсоры, используемые в построении этих систем, наиболее подвержены влиянию теплових и радиопомех [2; 5]. Системы, основывающиеся на сверхширокополосных сигналах (*UWB*, *Ultra-Wide Band*), используют для определения положения в пространстве измерение времени распространения сигнала между метками и считывателями. Такой способ хорошо защищен от прочих видов помех и не требует прямой видимости между элементами системы, однако для реализации в пределах помещения становится отдельной самостоятельной технической системой и требует тщательного планирования, проектирования и строгого исполнения.

Оптимальной альтернативой для решения задач внутренней навигации при всех вышеупомянутых условиях эксплуатации и сложности реализации выступает построение локальной системы ориентации и навигации на основе сети беспроводного соединения [6; 7]. Здесь выделяют два основных подхода. Метод сигнатур предполагает предварительное составление радиокарты помещения – базы данных векторов *RSSI* во множестве точек с известными координатами. В дальнейшем при измерении уровня полученного сигнала происходит сопоставление с составленной картой текущих измерений. Он может обеспечивать точность 2–5 м, но требует вложения времени на этапе сбора данных и составления изначальной карты помещения. Метод дальнометрии на основе модели затухания, также называемый *RSSI-ranging*, не требует предварительного картографирования: расстояние до точки доступа вычисляется аналитически по измеренному уровню сигнала. Этот подход уступает в точности, но выигрывает в простоте и скорости развертывания, что делает его привлекательным для быстрого построения локальной навигационной системы предприятия, а также научно-исследовательских задач.

RSSI-дальнометрия на базе недорогих микроконтроллеров представляет собой компромисс между точностью позиционирования и стоимостью реализации, что и определяет ее выбор в качестве объекта настоящего исследования.

Модель системы навигации по беспроводной сети

Предлагаемая локальная навигационная система функционально схожа с ГНСС, но проще в реализации и подходит для применения

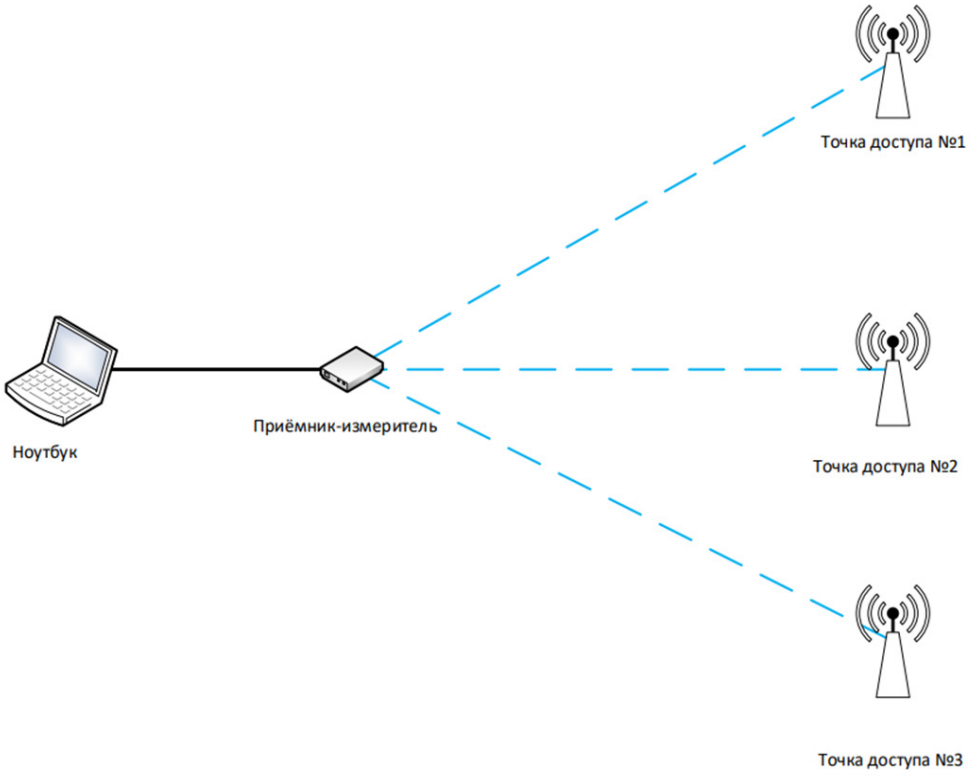

Рис. 1. Структурная схема локальной беспроводной навигационной сети

внутри помещений. Система состоит из двух ключевых элементов, приемника-измерителя и навигационных маяков. Приемник измеряет уровень полученного сигнала *RSSI* и на основе полученных измерений способен определить свое местоположение. Маяки представленных в виде зафиксированных *Wi-Fi* передатчиков с известными в пределах данной навигационной системы координатами и уникальными идентификаторами сети *SSID* (*NAV_Test*_1, *NAV_Test*_2, *NAV_Test*_3). Структурная схема представлена на рис. 1.

В отличие от ГНСС, где навигационным параметром является время распространения сигнала, в данной ЛНС используется энергетический параметр – мощность принятого сигнала. Это принципиально упрощает аппаратную часть (не требуется высокоточная синхронизация времени), но оказывает влияние на точность.

Распространение радиоволн в свободном пространстве описывается формулой Фрииса:

$$P_d = P_0 - 10n \lg \frac{d}{d_0}, \qquad (1)$$

где P_d – *RSSI*, *dBm*; P_0 – калибровочная мощность, измеренная на расстоянии d_0; n – коэффициент потерь мощности сигнала при распространении в среде; d – расстояние от устройства приема до передатчика, м; d_0 – расстояние, на котором выполнялась калибровка устройства.

Формула (1) предполагает идеальные условия – отсутствие препятствий, отражений и поглощения. В реальных помещениях сигнал распространяется по множеству путей, поэтому затухание существенно выше. Для инженерных расчетов применяется логнормальная модель затухания:

$$RSSI_d = RSSI_{d0} - 10n \lg \frac{d}{d_0} + X_\sigma, \qquad (2)$$

где X_σ – случайная составляющая, распределенная нормально с нулевым средним и СКО [*dB*].

При усреднении измерений полагаем $X_\sigma \approx 0$, тогда оценка расстояния:

$$d = 10 \frac{RSSI_{d0} - RSSI_d}{10n}, \qquad (3)$$

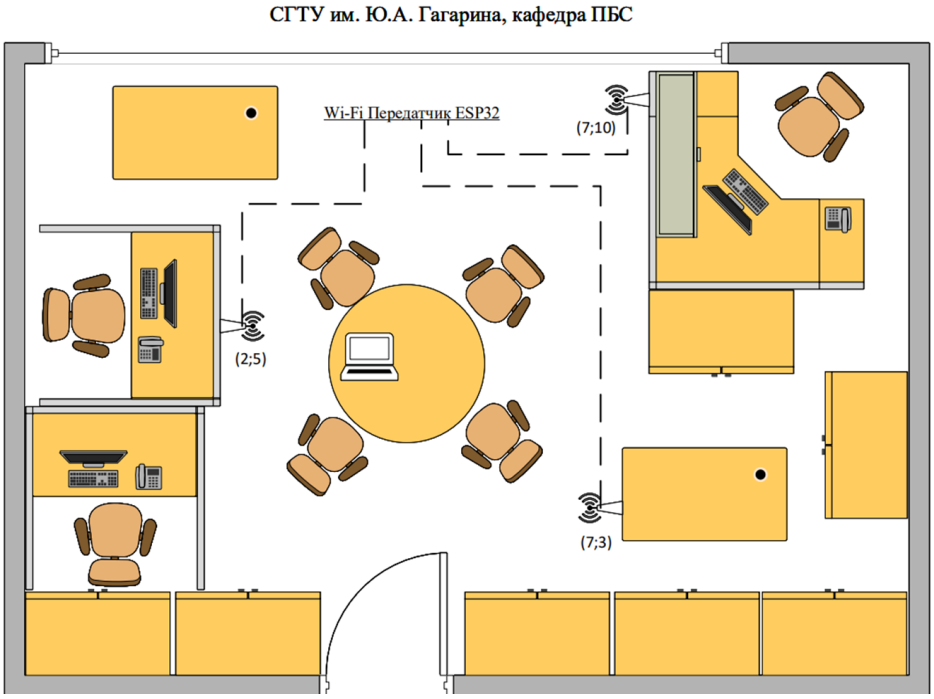

Рис. 2. Схематическое изображение экспериментального стенда

где $RSSI(d_0)$ – средний уровень сигнала на калибровочном расстоянии 1 м.

Описание работы алгоритма экспериментальной установки

Экспериментальный макет локальной навигационной системы построен на базе четырех модулей *ESP*32. Три модуля запрограммированы в режиме навигационных маяков, работающих в стандарте *IEEE* 802.11*b*/*g*/*n* на частоте 2,4 ГГц. Каждый маяк создает точку доступа с уникальным идентификатором, что позволяет приемнику однозначно идентифицировать источник сигнала. Мощность передатчиков принудительно зафиксирована на уровне +11 *dBm* для исключения влияния автоматической регулировки усиления на результаты измерений.

Четвертый модуль *ESP*32 выполняет функцию приемника-измерителя. В его задачу входит циклическое сканирование эфира, выделение сигналов трех маяков по *SSID* и регистрация соответствующих значений *RSSI* в *dBm*. Результаты измерений в реальном времени передаются через последовательный интерфейс *UART* на ноутбук для последующей обработки.

Питание всех модулей осуществляется от стандартных *Micro-USB* кабелей напряжением 5 В. Общий вид экспериментального стенда представлен на рис. 2.

Алгоритм работы маяка реализован в среде *Arduino IDE*. После инициализации модуль создает точку доступа с заданным *SSID*, передает *beacon*-пакеты в течение заданного интервала, после чего отключает точку доступа на время паузы. Такой циклический режим позволяет минимизировать тепловую деградацию параметров передатчика и обеспечить стабильность излучаемой мощности.

Алгоритм работы приемника включает следующие шаги.

1. Циклический вызов функции *WiFi*.*scanNetworks*().
2. Последовательный перебор обнаруженных сетей и сравнение *SSID* с идентификаторами маяков.
3. При совпадении – регистрация значения *RSSI*.
4. Формирование строки данных: метка времени, *SSID* маяка, *RSSI*.
5. Передача строки по *UART* на ПК с периодом 1 с.

За одно сканирование приемник регистрирует *RSSI* от каждого из трех маяков. Для повышения статистической устойчивости ре-

Таблица 1. Средние усредненные значения *RSSI* для каждого маяка

Точка доступа (маяк)	Координаты внутри ЛНС	Среднее значение *RSSI*, *dBm*
*NAV_Test*_1	(7;3)	–42
*NAV_Test*_2	(7;10)	–46
*NAV_Test*_3	(2;5)	–43

Таблица 2. Усредненные значения измерений

№ точки	Координаты точки	*RSSI NAV_Test*_1, *dBm*	*RSSI NAV_Test*_2, *dBm*	*RSSI NAV_Test*_3, *dBm*
1	(1;8)	–50	–47	–42
2	(4;4)	–44	–45	–38
3	(8;6)	–46	–40	–49
4	(5;8)	–45	–37	–43
5	(9;2)	–44	–47	–52

Таблица 3. Значения *d* для каждого маяка в каждой точке измерения

№ точки	Координаты точки	*d*1	*d*2	*d*3
1	(1;8)	1,904	1,087	1,001
2	(4;4)	0,476	0,227	1,19
3	(8;6)	0,952	1,429	1,443
4	(5;8)	0,681	2,142	0,2308
5	(9;2)	0,454	0,278	1,987

зультатов в каждой точке позиционирования выполняется серия из 30–50 последовательных сканирований.

Начальные условия проведения эксперимента: помещение – кафедра ПБС СГТУ им. Ю.А. Гагарина, температура ~ 23°С, относительная влажность ~30 %. Все маяки и считыватель расположены на одной высоте ~1,1 м для исключения перепадов в высоте и сокращения задачи до определения местоположения приемника в двухмерном пространстве.

Перед началом проведения эксперимента была выполнена калибровка используемых приборов. Для каждого маяка сняты показания *RSSI* на расстоянии 1 м. Для каждого маяка выполнены 10 измерений и получены средние усредненные значения *RSSI*, представленные в табл. 1.

После калибровки были выполнены измерения в пяти разных точках помещения с координатами (1;8), (4;4), (8;6), (5;8) и (9;2). В каждой точке были проведены измерения на протяжении 50 циклов работы приемника. Полученные усредненные значения измерений представлены в табл. 2.

После этого становится возможным рассчитать значения *d* для каждого маяка в каждой точке измерения. Вычисленные результаты представлены в табл. 3.

Ввиду наличия погрешностей измерения *RSSI* окружности не пересекаются в одной точке. Решение задачи определения местоположения в пространстве по полученным уровням *RSSI* выполнялось графоаналитическим методом. На план помещения в масштабе 1:20 наносились координаты маяков, строились окружности радиусов d_1, d_2, d_3, и в качестве искомого положения принимался геометрический

Таблица 4. Результаты значений координат

№ точки	X	*Y*
1	1,3	7,9
2	4,2	4,1
3	7,8	6,2
4	4,9	8,1
5	9,5	2,4

центр области пересечения трех окружностей. Координаты считывались с плана с точностью 0,05 м. Результаты значений координат представлены в табл. 4.

Обсуждение

Экспериментально установлено, что точность позиционирования внутри треугольника маяков составляет 0,3 м. При выходе приемника за пределы треугольника ошибка возрастает, что согласуется с ростом геометрического фактора *GDOP*. Основные источники погрешностей: интерференция, неоднородность среды, флуктуации мощности передатчиков. Проведенный эксперимент показал, что система работоспособна и рентабельна, но нуждается в улучшениях и доработках. Основные направления повышения точности включают в себя применение фильтрации Калмана, увеличение числа маяков, а также подключение и использование системы в совокупности с другими системами ориентации и навигации.

Заключение

В ходе проведения исследования разработан и экспериментально запущен макет локальной навигационной системы *indoor*-позиционирования на базе четырех модулей *ESP*32. Реализован метод *RSSI*-трилатерации с предварительной калибровкой маяков. Достигнута точность позиционирования *RMSE* = 0,3 м в пределах треугольника маяков. Показана принципиальная применимость подхода по аналогии с ГНСС для задач навигации внутри помещений при минимальной стоимости оборудования.

Литература

1. Баль, М.А. Методы обеспечения испытаний перспективных образцов летательных аппаратов на основе использования навигационных сигналов, альтернативных сигналам глобальной навигационной спутниковой системы / М.А. Баль, Д.С. Киреев, А.В. Щербинко // Актуальные вопросы авиационной науки и технологий : Сборник материалов I всероссийской научно-практической конференции. – Ульяновск, 2024. – С. 29–31. – EDN: AWFGVW.

2. Болошин, С.Б. К вопросу об эффективности введения пилотного канала в пользовательский интерфейс СРНС / С.Б. Болошин, А.Г. Геворкян, В.П. Ипатов, С.П. Ковита, Б.В. Шебшаевич // Новости навигации. – 2008. – № 4. – С. 19–24.

3. Гриняк, В.М. Выставка многопозиционной системы наблюдения по траекторным измерениям. Территория новых возможностей / В.М. Гриняк, Г.Л. Елена, О.Б. Богданова // Вестник Владивостокского государственного университета. – 2017. – № 4(39). – С. 188–200. – DOI: 10.24866/VVSU/2073-3984/2017-4/188-200. – EDN: ZWJVQV.

4. Демьянов, В.В. Космическая погода: факторы риска для глобальных навигационных спутниковых систем / В.В. Демьянов, Ю.В. Ясюкевич // Солнечно-земная физика. – 2021. – Т. 7. – № 2. – С. 30–52. – DOI: 10.12737/szf-72202104. – EDN: MDYWKR.

5. Пельтин, А.В. Алгоритм фильтрации координат ретранслятора сигналов спутниковых радионавигационных систем с мультипликативным пилот-сигналом / А.В. Пельтин // Вестник Московского государственного технического университета им. Н.Э. Баумана. Серия: Приборостроение. – 2013. – № 1(90). – С. 13–23. – EDN: PXWQAN.

6. Погосян, М.А. Системы автоматической посадки летательных аппаратов: аналитический обзор. Информационное обеспечение / М.А. Погосян, А.А. Верейкин //Труды МАИ. – 2020. – № 113. – С. 13. – DOI: 10.34759/trd-2020-113-11. – EDN: ZEVHSI.

7. Рыжков, А.В. Частотно-временное обеспечение сети связи общего пользования: состояние и перспективы развития / А.В. Рыжков, А.Ю. Насонов // T-Comm – Телекоммуникации и Транспорт. – 2014. – Т. 8. – № 2. – С. 41–46. – EDN: SARIAV.

8. Тестоедов, Н.А. Российская навигационная спутниковая система и ее перспективы / Н.А. Тестоедов // Вестник Российской академии наук. – 2024. – Т. 94. – № 3. – С. 210–217. – DOI: 10.31857/S0869587324030043. – EDN: GGZWDS.

References

1. Bal, M.A. Metody obespecheniya ispytanij perspektivnykh obraztsov letatelnykh apparatov na osnove ispolzovaniya navigatsionnykh signalov, alternativnykh signalam globalnoj navigatsionnoj sputnikovoj sistemy / M.A. Bal, D.S. Kireev, A.V. SHCHerbinko // Aktualnye voprosy aviatsionnoj nauki i tekhnologij : Sbornik materialov I vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferentsii. – Ulyanovsk, 2024. – S. 29–31. – EDN: AWFGVW.

2. Boloshin, S.B. K voprosu ob effektivnosti vvedeniya pilotnogo kanala v polzovatelskij interfejs SRNS / S.B. Boloshin, A.G. Gevorkyan, V.P. Ipatov, S.P. Kovita, B.V. SHebshaevich // Novosti navigatsii. – 2008. – № 4. – S. 19–24.

3. Grinyak, V.M. Vystavka mnogopozitsionnoj sistemy nablyudeniya po traektornym izmereniyam. Territoriya novykh vozmozhnostej / V.M. Grinyak, G.L. Elena, O.B. Bogdanova // Vestnik Vladivostokskogo gosudarstvennogo universiteta. – 2017. – № 4(39). – S. 188–200. – DOI: 10.24866/VVSU/2073-3984/2017-4/188-200. – EDN: ZWJVQV.

4. Demyanov, V.V. Kosmicheskaya pogoda: faktory riska dlya globalnykh navigatsionnykh sputnikovykh sistem / V.V. Demyanov, YU.V. YAsyukevich // Solnechno-zemnaya fizika. – 2021. – T. 7. – № 2. – S. 30–52. – DOI: 10.12737/szf-72202104. – EDN: MDYWKR.

5. Peltin, A.V. Algoritm filtratsii koordinat retranslyatora signalov sputnikovykh radionavigatsionnykh sistem s multiplikativnym pilot-signalom / A.V. Peltin // Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta im. N.E. Baumana. Seriya: Priborostroenie. – 2013. – № 1(90). – S. 13–23. – EDN: PXWQAN.

6. Pogosyan, M.A. Sistemy avtomaticheskoj posadki letatelnykh apparatov: analiticheskij obzor. Informatsionnoe obespechenie / M.A. Pogosyan, A.A. Verejkin //Trudy MAI. – 2020. – № 113. – S. 13. – DOI: 10.34759/trd-2020-113-11. – EDN: ZEVHSI.

7. Ryzhkov, A.V. CHastotno-vremennoe obespechenie seti svyazi obshchego polzovaniya: sostoyanie i perspektivy razvitiya / A.V. Ryzhkov, A.YU. Nasonov // T-Comm – Telekommunikatsii i Transport. – 2014. – T. 8. – № 2. – S. 41–46. – EDN: SARIAV.

8. Testoedov, N.A. Rossijskaya navigatsionnaya sputnikovaya sistema i ee perspektivy / N.A. Testoedov // Vestnik Rossijskoj akademii nauk. – 2024. – T. 94. – № 3. – S. 210–217. – DOI: 10.31857/S0869587324030043. – EDN: GGZWDS.

© М.А. Сугробов, Р.А. Здражевский, 2026

УДК 620.179:004.8

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ ДЕФЕКТОМЕТРИИ РАССЛОЕНИЙ В НИЗКОТЕПЛОПРОВОДНЫХ ПОКРЫТИЯХ

В.С. ХОРЕВ, С.Г. ЦАПКО, П.А. КОМАНДИНОВ, Д.Р. СВЕТАШОВ

ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», г. Томск

Ключевые слова и фразы: диаметр; нейронная сеть; дефект; эталон; *python*.

Аннотация: В статье рассматривается проблема автоматизированного выявления подповерхностных дефектов (расслоений) в низкотеплопроводных покрытиях по данным активной инфракрасной термографии. Проведен сравнительный анализ классических методов обработки термограмм – дифференциального температурного сигнала, текущего температурного контраста, нормализации на эталонное изображение и раннего обнаружения тепловых отпечатков – и современных подходов на основе нейронных сетей. Показаны ограничения традиционных алгоритмов, связанные с субъективностью ручной настройки, чувствительностью к шумам и большими временными затратами. В качестве решения предложена двухэтапная схема: на первом этапе применяется трансформерная модель *SwinIR* для шумоподавления и повышения разрешения термограмм, на втором – детектор *YOLO v*8 для локализации и классификации зон аномального нагрева (*hotspot*). Эксперименты проведены на 23 стандартных образцах с искусственными расслоениями различной площади; обучающая выборка составила 22000 термографических кадров. Получены высокие метрики качества: точность – 0,89, полнота – 0,87, средняя точность *mAP@*0.5 – 0,92, что подтверждает эффективность предложенного подхода. Интеграция нейросетевых методов позволяет существенно снизить долю ложных срабатываний, повысить достоверность обнаружения дефектов и минимизировать влияние человеческого фактора по сравнению с классической обработкой.

Введение

На сегодня классический подход при обработке термограмм для выявления подповерхностных дефектов с использованием систем компьютерного зрения использует классические подходы к обработке цифровых изображений. Типичная процедура активного теплового контроля завершается регистрацией последовательности термограмм, которые отражают изменение поверхностной температуры объекта контроля во времени. Математически такая последовательность может рассматриваться как трехмерная матрица температурных данных. В тепловом контроле алгоритмы обработки данных бывают либо одномерными, либо двухмерными.

Классификация и краткое описание этих алгоритмов представлено в табл. 1 и далее по тексту [1].

Дифференциальный температурный сигнал (часто обозначают как ΔT) в контексте теплового контроля – это разность температур в конкретной точке объекта и в некоторой опорной (бездефектной) зоне. Математически это выглядит так, как представлено в формуле 1 :

$$\Delta T(x, y, \tau) = T(x, y, \tau) - T_{бд}(x, y, \tau), \qquad (1)$$

где $T(x, y, \tau)$ – температура в исследуемой точке в момент времени τ; $T_{бд}(x, y, \tau)$ – температура в бездефектной зоне в тот же момент.

Сам по себе абсолютный температурный уровень на термограмме часто малоинформативен из-за неравномерного нагрева, различий в коэффициенте излучения поверхности или влияния окружающей среды. Разность позволяет выделить локальные аномалии, например, зоны с дефектами (пустоты, включения, коррозия), которые по своим теплофизическим свойствам

Таблица 1. Сравнительный анализ способов обработки термограмм

Алгоритм и краткое описание	Преимущества	Недостатки
Дифференциальный температурный сигнал, данный параметр отражает сравнительное изменение температуры во времени в дефектной и бездефектной зонах [2]	Параметр напрямую связан с физикой ТК. Его величина ограничена температурным разрешением ИК тепловизора. Необходима эталонная точка	Параметр подвержен поверхностным шумам (поглощения/излучения)
Текущий температурный контраст (ΔT) – это относительный безразмерный параметр активного теплового контроля, определяемый как отношение разности температур между дефектной и бездефектной зонами к избыточной температуре самого объекта [2]	Текущий контраст не зависит от мощности нагрева	Возможно усиление случайного шума. Диффузия тепла вокруг дефектов не учитывается
Нормализация. Деление на эталонное (нормализующее) изображение [3]	Подавление эффекта неравномерного нагрева	Случайный шум может возрастать. Эффективность использования данного параметра зависит от диффузии тепла вокруг дефектов
Раннее обнаружение. Температурные «отпечатки» скрытых дефектов анализируют при ранних временах наблюдения [3]	Отсутствие существенной диффузии тепла обеспечивает четкое воспроизведение формы скрытых дефектов	Отношение сигнал/шум невелико, поэтому только большие дефекты обнаруживаются
Нейронные сети, симулирующие набор простых процессоров со множеством связей. Процессоры обладают внутренней памятью, приобретаемой в результате обучения. Нейронные сети пригодны для решения задач с большим числом неизвестных параметров [4]	Универсальная техника, которая чувствительна к слабым вариациям температурного сигнала	Каждый класс объекта контроля требует специального обучения

(теплопроводности) отличаются от основного материала.

Текущий температурный контраст в тепловом контроле – это не постоянная величина, а переменная характеристика, это мера того, насколько сильно на объекте контроля «отличаются» температуры в разных его точках прямо сейчас. Температурный контраст объекта теплового контроля определяют следующим образом: берут разность между самой высокой и самой низкой температурой на объекте (или на его отдельном участке), а затем делят эту разность на наибольшее из значений температуры. Этот показатель помогает понять, насколько информативной получится термограмма (тепловое изображение). Если контраст большой, на снимке четко проявятся дефекты: «мостики холода», места утечек тепла, зоны с нарушенной теплоизоляцией.

Нормализация в тепловом контроле – это способ привести полученные данные к единому виду, чтобы их было проще анализировать и сравнивать. Часто для этого используют деление на эталонное значение (или на эталонную термограмму), как показано на рис. 1.

Температурные отпечатки скрытых дефектов на ранних временах наблюдения используют для выявления неоднородностей под поверхностью до того, как тепловое поле станет равномерным и дефект «затрется». Дефект (расслоение, трещина, включение, коррозия) отличается по теплопроводности и теплоемкости от основного материала [6]. При локальном нагреве тепло по-разному распространяется в дефектной и бездефектной зонах:

Использование искусственного интеллекта для автоматизированного анализа термограмм электрооборудования в настоящее время подразумевает несколько этапов, использующих направление компьютерного зрения.

Подготовка изображений, включающая в себя фильтрацию (медианная фильтрация, адаптивная гамма-коррекция) и работающая по классическим алгоритмам, которые готовят

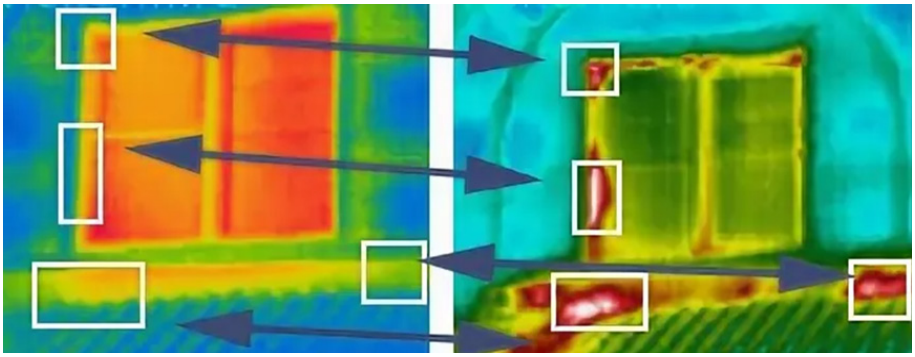

Рис. 1. Нормализованная термограмма (после деления текущей на эталонную лучше видны аномалии, которые «выявлены» после устранения систематических различий)

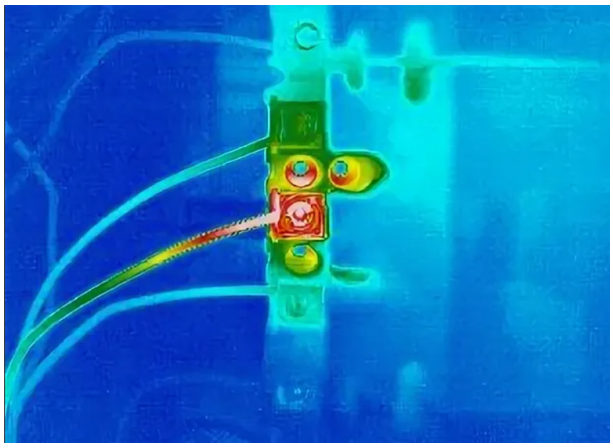

Рис. 2. Горячее пятно на термограмме кабеля – признак скрытого дефекта (плохого соединения в муфте) окисления жилы или неравномерной нагрузки

данные так, чтобы нейросеть давала более точные результаты.

Сегментация и классификация дефектов. Модель на базе архитектуры *U Net* с бэкбоном *EfficientNetB*3 выделяет на термограмме подозрительные области и относит их к одному из классов: «норма», «незначительный перегрев», «средний перегрев», «критический перегрев».

Формирование отчетности и оповещения. На основе выводов нейросети автоматически составляется протокол с координатами дефекта, температурой, разницей температур и рекомендацией по сроку устранения.

Обучение и сравнение моделей. Для выбора оптимального решения используют различные архитектуры (*U Net*, *ResNet* 50, *MobileNetV*2), подходящие для промышленного внедрения. Обучение проводится на специальных датасетах (структурированные наборы данных, которые используются для обучения, проверки и тестирования нейросетей) [5].

Ограничения классических методов обработки

У классических методов обработки термограмм есть ряд ограничений:

Субъективность – обработка термограмм осуществляется вручную, настраивают цвета и пороги температур, из-за чего разные люди могут по-разному оценить одну и ту же термограмму.

Ложные дефекты на фоне шумов – описанные выше алгоритмы сглаживания часто принимают блики, отражения от солнца или грязь за реальный дефект оборудования.

Временной фактор для обработки термограмм – необходимо большое количество времени для выявления аномалий.

Для решения данной проблемы авторами

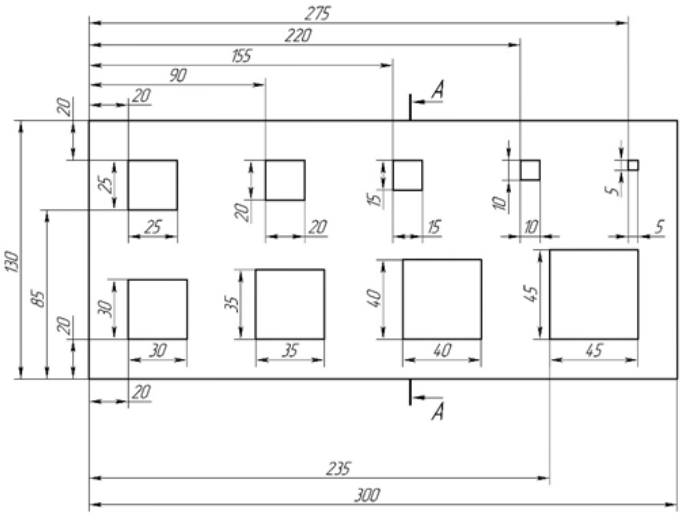

Рис. 3. Схема расположения дефектов на образце с известными дефектами (Д1–Д9 названия дефектов)

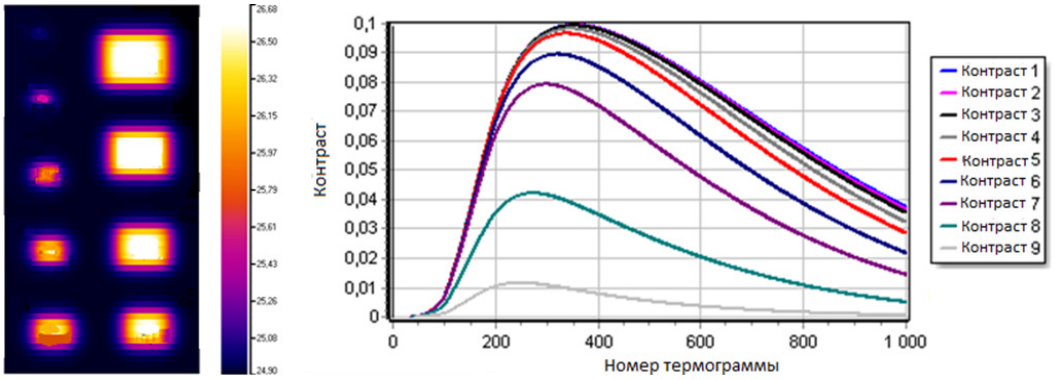

Рис. 4. Термограмма образца № 1 (слева) для 100-й секунды контроля, графики изменения температурного контраста C*m* (справа)

предложен подход, при котором используются комбинации нейронных сетей [7–8].

Для проведения экспериментальных исследований по обнаружению скрытых дефектов с помощью нейронных систем был изготовлен набор из 23-х стандартных образцов, имитирующих скрытые подповерхностные дефекты в углепластиковых композитных материалах (расслоения, непроклей и т.д).

Образцы представляли собой пластины размерами 130×300 мм и имитировали трехслойное теплозащитное покрытие общей толщиной 6,3 мм на металлической подложке толщиной 4 мм. Каждый образец содержал по 9 дефектов, имитирующих расслоения покрытия, как показано на рис. 3.

Для определения оптимальных параметров контроля, а также расположения дефектов в образце (с целью исключения влияния соседних дефектов друг на друга) было проведено моделирование одностороннего теплового контроля.

На рис. 4 приведены результаты моделирования теплового контроля образца № 1. По термограмме, соответствующей 100-й секунде (время от начала нагрева образца с определенной мощностью в течение определенного периода в секундах) процедуры контроля, видно, что диффузное растекание тепла от дефектов с большими поперечными размерами не оказывает влияние на соседние дефекты, что являлось основанием для проведения дальнейшей обработки термограмм данного образца с использованием нейронных сетей.

Таким образом, полученные образцы с из-

вестными подповерхностными дефектами позволяют использовать данные образцы для обучения нейронной сети, опираясь на дефекты известных размеров (рис. 4, метки Д1–Д9).

Нейросетевая обработка результатов

Термограммы как явление обладают рядом специфических особенностей – низкие температурные контрасты, размытые границы дефектов, наличие шумов, обусловленных как характеристиками тепловизоров, так и условиями проведения контроля, отражение от внешних источников, которые могут указать указывать на дефект как на ложный.

Согласно обзорным работам в области инфракрасной термографии, применение интеллектуальных методов позволяет повысить точность выявления дефектов и снизить влияние человеческого фактора.

В рамках данной статьи подход к анализу термограмм с использованием нейронных сетей состоит из двух функциональных блоков:

– модуль предобработки, направленный на улучшение качества изображений;

– модуль детекции, осуществляющий локализацию и классификацию дефектов.

Задача первичной предобработки термограмм после проведения контроля заключается в подавлении шумов, повышении размерности и восстановлении слабых температурных сигналов [8].

Эффективным решением для подавления шумов изображения является нейросетевая модель *SwinIR* для восстановления и улучшения качества изображений, включая подавление шумов, увеличение разрешения и устранение артефактов сжатия (артефакт – визуальные искажения или дефекты изображения, вызванные процессом цифрового сжатия).

Данная нейросетевая модель использует архитектуру *Swin Transformer*, которая адаптирует механизм внимания (механизм внимания – метод, который позволяет нейросети динамически выделять самые важные части входных данных, такие как запросы, ключи и значения) для обработки сложных визуальных данных высокого разрешения [9].

Для детекции дефектов применяется *YOLO*-подобная архитектура, обученная на размеченных термограммах. Это позволяет системе не только локализовать, но и классифицировать дефекты с высокой точностью.

Эффективность системы повышается за счет интеграции предобученных моделей и адаптивного выбора порогов обработки.

Принцип работы модели SwinIR

1. Входное изображение разбивается на непересекающиеся области (окна).

2. Внутри окон вычисляется механизм самовнимания, позволяющий выявлять зависимости между пикселями.

3. Далее применяется механизм сдвига окон, обеспечивающий обмен информацией между соседними областями.

4. На основе полученных признаков формируется иерархическое представление изображения, объединяющее локальные и глобальные особенности.

5. В результате модель подавляет шумы, усиливает слабые температурные различия и восстанавливает структуру термограммы.

6. Модель изначально разрабатывалась для обработки изображений общего назначения, но ее свойства делают ее перспективной для применения в задачах термографии.

Для автоматической локализации дефектов на термограммах применяются модели детекции объектов. Наиболее распространенной является архитектура семейства *YOLO*.

Основные преимущества:

– высокая производительность в реальном времени;

– способность обнаруживать объекты различного масштаба;

– простота интеграции в промышленные системы [10–11].

Принцип работы модели YOLO

1. Входное изображение подается в нейронную сеть целиком и разбивается на регулярную сетку.

2. Для каждой ячейки сети одновременно предсказываются координаты ограничивающих рамок, вероятность наличия объекта и его класс.

3. Все вычисления выполняются за один проход сети, без отдельного этапа генерации регионов.

4. Архитектура системы анализа термограмм построена по модульному принципу и включает следующие функциональные блоки:

– модуль загрузки данных;

– модуль предварительной обработки;

– модуль повышения качества изображений;

– модуль детекции дефектов.

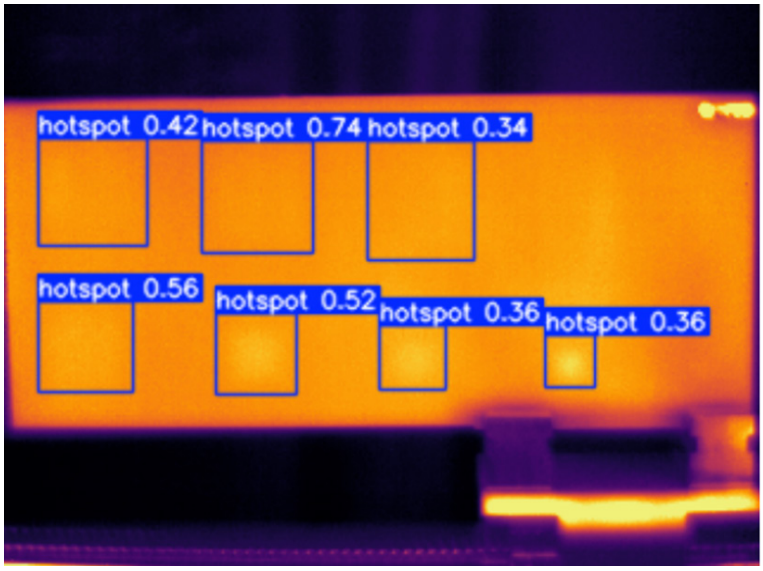

Рис. 5. Выделение температурных аномалий на образце после обработки с помощью нейронных сетей

В качестве основного алгоритма детекции дефектов используется модель *Yolo v*8, обеспечивающая высокую точность и скорость обработки изображений [12–15].

Общий процесс обработки данных

Обработка термограмм, полученных в результате проведения активного теплового контроля на основе образцов с известными размерами дефектов представляет собой последовательность этапов, направленных на выявление дефектов и устранение артефактов с термограмм.

На первом этапе осуществляется загрузка входных данных с расширением *.mat*. Эти файлы преобразуются в массив данных и проходят процедуру нормализации. Это необходимо для приведения значений к единому диапазону и обеспечения корректной работы последующих алгоритмов обработки.

Далее идет этап адаптивной обработки изображения. Исходная монохромная термограмма преобразуется в трехканальный *RGB*-формат, такая трансформация требуется для совместимости с архитектурой используемых нейросетевых моделей.

Для фильтрации шумов и увеличения пространственного разрешения задействован модуль на базе трансформерной архитектуры *SwinIR*. При необходимости матрица разрешения увеличивается в два раза.

После предварительной обработки термограммы выполняется детекция дефектов с помощью модели семейства *YOLO*. На этом этапе нейросеть в режиме динамической конфигурации осуществляет предсказание классов объектов и координат ограничивающих рамок (*bounding boxes* – область, в рамках которой происходит локализация дефектов). Для фильтрации результатов используются ключевые пороговые параметры: *Confidence Threshold* (минимальный уровень вероятности, при котором предсказание считается валидным) и *IoU* (метрика, оценивающая степень совпадения предсказанной рамки с истинной разметкой). Такой подход позволяет балансировать между чувствительностью детекции и количеством ложных срабатываний. Результатом работы модели становится набор данных о выявленных аномалиях, включая координаты (*bounding boxes*). На основе этих данных производится подсчет количества дефектов, а также их классификация. Точно так выделяются *hotspots* (локальные зоны аномального нагрева на поверхности объекта), как показано на рис. 5. На исходное изображение накладываются ограничивающие рамки вокруг обнаруженных дефектов, дополнительно отображается информация о найденных аномалиях и соответствующих метриках.

Результаты автоматизированного обнаружения скрытых дефектов

Для детальной оценки эффективности разработанного подхода приведено описание экс-

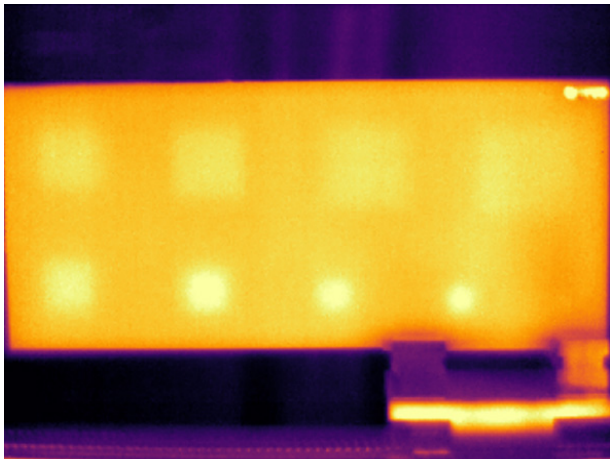

Рис. 6. Исходное изображение термограммы

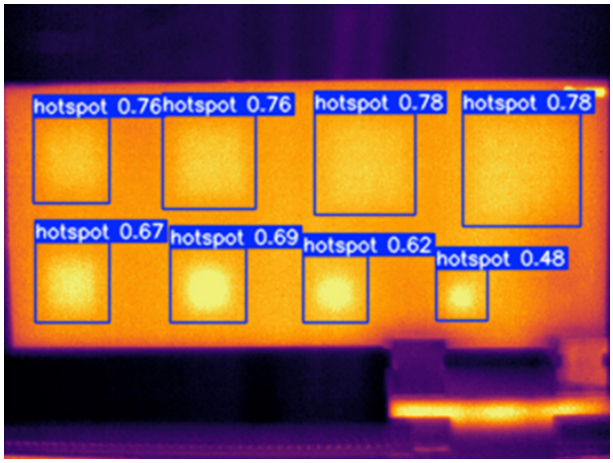

Рис. 7. Результирующее изображение после обработки

Таблица 2. Классы объектов и координаты

№ дефекта	Класс объекта	Расположение центра (*X*, *Y*), пикс.	Площадь дефекта, мм²
1	*hotspot*	115, 148	25 (5×5)
2	*hotspot*	212, 150	100 (10×10)
3	*hotspot*	321, 151	225 (15×15)
4	*hotspot*	428, 149	400 (20×20)
5	*hotspot*	118, 312	625 (25×25)
6	*hotspot*	210, 311	900 (30×30)
7	*hotspot*	322, 308	1225 (35×35)
8	*hotspot*	430, 310	1600 (40×40)

периментальных результатов. Исследования проводились на выборке данных, общий размер которой составил 22000 термографических кадров, полученных в ходе активного теплового контроля стандартных образцов. В рамках данного экспериментального массива были зафиксированы и проанализированы дефекты, имитирующие внутренние расслоения различной площади.

Процесс обработки, улучшения и локализации зон аномального нагрева иллюстрируется на рис. 6 и 7. Исходное изображение – изначальный кадр термограммы, полученный непосредственно с тепловизора до применения интеллектуальных методов фильтрации. Изображение характеризуется низким температурным контрастом, размытыми краями тепловых сигналов и выраженным аппаратным шумом матрицы тепловизора. Изображение термограммы после применения алгоритма обработки, описанного выше, – финальный выходной кадр системы после последовательной обработки трансформерной моделью *SwinIR* (шумоподавление и двукратное увеличение разрешения) и детектором *YOLO v*8. На изображение автоматически наложены ограничивающие рамки (*Bounding Boxes*) класса «*hotspot*» с указанием расчетной достоверности предсказания (*Confidence*).

В табл. 2 приведены классы объектов, координаты пространственного расположения их центров на матрице кадра, а также рассчитанная площадь зон отслоения.

Для оценки качества работы системы детекции дефектов использовались метрики (показатели, отражающие точность и качество

Таблица 3. Сравнение методов

Метрики	*Yolo v*8
mAP@0.5 (средняя точность)	0,92
mAP@0.5:0.95 (более строгая метрика)	0,62
Точность	0,89
Полнота	0,87
Среднее (точность + полнота)	0,88

обучения модели), основанные на сравнении предсказанных и эталонных областей дефектов.

Основной метрикой сопоставления является коэффициент пересечения областей, который определяется как отношение площади пересечения двух областей к площади их объединения и рассчитывается по формулам (2) и (3).

Точность – доля корректно обнаруженных дефектов среди всех предсказанных:

$$\text{точность} = \frac{TP}{TP + FP}. \quad (2)$$

Полнота – доля обнаруженных дефектов среди всех реальных:

$$\text{полнота} = \frac{TP}{TP + FP}, \quad (3)$$

где *TP* (*True Positive*) – корректно обнаруженные дефекты; *FP* (*False Positive*) – ложные срабатывания; *FN* (*False Negative*) – пропущенные дефекты.

В реализованной системе сопоставление выполняется следующим образом.

Для каждого предсказанного *bounding box* (рамка выделения дефекта) вычисляется *IoU* с эталонными областями, при превышении порога *IoU* (0,5) предсказание считается корректным. Каждый эталонный объект может быть сопоставлен только один раз. Расчет метрик реализован непосредственно в пользовательском интерфейсе системы.

Для обучения и оценки модели были разбиты данные на три подмножества: обучающая выборка (26 последовательностей, 68 %), валидационная выборка (6 последовательностей, 16 %) и тестовая выборка (6 последовательностей, 16 %).

В ходе работы были получены значения метрик качества для различных режимов работы системы. Результаты приведены в табл. 3.

Оценка результатов в табл. 3 демонстрирует целесообразность подхода на созданном массиве данных.

Метрика «Точность» (0,89) указывает, что 89 % областей, определенных алгоритмом как *hotspot*, являются реальными дефектами; это подтверждает высокую помехоустойчивость системы к тепловым бликам.

Метрика «Полнота» (0,87) гарантирует успешное обнаружение 87 % всех скрытых расслоений в структуре. Баланс между этими параметрами подтверждается комплексным критерием «Среднее (точность + полнота)» (0,88).

Качество локализации оценивается через среднюю точность. Интегральный показатель *mAP*@0.5 (0,92) фиксирует устойчивое обнаружение дефектов при перекрытии с эталоном от 50 %. Строгая метрика *mAP*@0,5:0,95 (0,62) доказывает высокую точность совпадения геометрии предсказанных рамок с реальными границами дефектов. Для инфракрасной термографии значение 0,62 является отличным результатом, поскольку в процессе тепловой диффузии происходит «размывание» края температурных аномалий на поверхности объекта контроля.

Заключение

В данной статье рассмотрен подход к обработке термограмм с использованием нейронных сетей и технологии глубокого обучения. Классические методы обработки термограмм в условиях реального контроля часто приводят к обнаружениям ложных дефектов из-за низкого температурного контраста, шумов оборудования и размытых границ дефектов. Предложенный авторами подход позволяет решить эти проблемы.

Интеграция трансформерной модели *SwinIR* на этапе предобработки позволяет повысить соотношение сигнал/шум, обнаружить слабые температурные сигналы, а также увеличить разрешение термограмм.

Применение *YOLO v*8 в режиме динамической конфигурации параметров фильтрации обеспечивает локализацию и классификацию зон аномального нагрева, имитирующих внутренние расслоения различной глубины и площади.

Экспериментальные исследования, проведенные на базе стандартных образцов, подтвердили высокую работоспособность системы. Использование нейросетевого подхода позволяет минимизировать влияние человеческого фактора, значительно снизить вероятность ложного детектирования и повысить точность выявления скрытых дефектов по сравнению с традиционными ручными методами.

Данные исследования выполнены при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в рамках Государственного задания «Наука», проект № FSWW-2026-0055.

Литература

1. Maldague, X. Theory and practice of infrared technology for nondestructive testing, Wiley series in microwave and optical engineering / X. Maldague. – New York : John Wiley & Sons, 2001. – 682 p. – ISBN: 978-0471181903.

2. Vavilov, V.P. Pulsed thermal NDT of materials: back to basics / V.P. Vavilov // Nondestructive Testing and Evaluation. – 2007. – Vol. 22(2-3). – P. 177–197. – DOI: 10.1080/10589750701448407. – EDN: LKGQTR.

3. Vavilov V.P. Thermal/infrared nondestructive testing. NDT handbook series / V.P. Vavilov. – Moscow : Spektrum, 2009. – Vol. 5. – 467 p.

4. Nondestructive testing handbook. Infrared and thermal testing. – Bellingham, USA, 2001. – Vol. 3. – 714 p.

5. Vavilov, V. Theoretical and practical aspects of the thermal NDT of bonded structures. Research techniques in NDT / V. Vavilov, R. Taylor; editor R. Sharpe. – London : Academic Press, 1982. – Vol. 5. – P. 239–279.

6. Shark, L.K. Automatic feature-based fusion of ultrasonic, radiographic and shearographic images for aerospace NDT / L.K. Shark, B.J. Matuszewski, J.P. Smith, M.R. Varley // Insight. – 2001. – Vol. 43(9). – P. 607–615.

7. Липин, Г.В. Дистанционный термографический контроль электрооборудования с использованием ИИ-анализа / Г.В. Липин, И.Р. Маннанов, А.Д. Саниева // Вестник науки. – 2026. – Т. 2. – № 4(97). – С. 1063–1068. – EDN: HTWJFO.

8. Вавилов, В.П. Исследование метода ультразвукового инфракрасного контроля трещин в композиционных материалах / В.П. Вавилов, В.С. Хорев, А.О. Чулков // Контроль. Диагностика. – 2012. – № 13. – С. 197–201. – EDN: OIAKHL.

9. Ширяев, В.В. Тепловой контроль ударных повреждений в углепластике с применением ультразвуковой стимуляции / В.В. Ширяев, В.С. Хорев // Контроль. Диагностика. – 2011. – № S. – С. 112–114. – EDN: OWJFRH.

10. Liang, J. SwinIR: Image restoration using swin transformer / J. Liang, J. Cao, G. Sun, K. Zhang, L. Van Gool, R. Timofte // IEEE/CVF International Conference on Computer Vision Workshops, 2021 [Electronic resource]. – Access mode : https://arxiv.org/abs/2108.10257.

11. Redmon, J. You only look once: Unified, real-time object detection / J. Redmon, S. Divvala, R. Girshick, A. Farhadi // IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, 2016 [Electronic resource]. – Access mode : https://arxiv.org/abs/1506.02640.

12. Jocher, G. Ultralytics YOLOv8 / G. Jocher, A. Chaurasia, J. Qiu // Docs and Software Repository, 2023 [Electronic resource]. – Access mode : https://github.com/ultralytics/ultralytics.

13. Liu, Z. Swin transformer: Hierarchical vision transformer using shifted windows / Z. Liu, Y. Lin, Y. Cao, H. Hu, Y. Wei, Z. Zhang, S. Lin, B. Guo // IEEE/CVF International Conference on Computer Vision, 2021 [Electronic resource]. – Access mode : https://arxiv.org/abs/2103.14030. – DOI: 10.1109/

ICCV48922.2021.00986. – EDN: LMBYUN.

14. Terven, J. A comprehensive review of YOLO architectures in computer vision / J. Terven, D.M. Córdova-Esparza, J.A. Romero-González // YOLOv1 to YOLOv8 and YOLO-NAS, 2023 [Electronic resource]. – Access mode : https://arxiv.org/abs/2304.00501.

15. Цапко, С.Г. Комплексный подход к неразрушающему контролю исследовательской проволоки с использованием цифровых технологий и нейронных сетей / С.Г. Цапко, В.С. Хорев, И.В. Цапко, А.А. Друки // Перспективы науки. – Тамбов : НТФ РИМ. – 2025. – № 11(194). – С. 89–96. – EDN: KBTIVI.

References

7. Lipin, G.V. Distantsionnij termograficheskij kontrol elektrooborudovaniya s ispolzovaniem II-analiza / G.V. Lipin, I.R. Mannanov, A.D. Sanieva // Vestnik nauki. – 2026. – T. 2. – № 4(97). – S. 1063–1068. – EDN: HTWJFO.

8. Vavilov, V.P. Issledovanie metoda ultrazvukovogo infrakrasnogo kontrolya treshchin v kompozitsionnykh materialakh / V.P. Vavilov, V.S. KHorev, A.O. CHulkov // Kontrol. Diagnostika. – 2012. – № 13. – S. 197–201. – EDN: OIAKHL.

9. SHiryaev, V.V. Teplovoj kontrol udarnykh povrezhdenij v ugleplastike s primeneniem ultrazvukovoj stimulyatsii / V.V. SHiryaev, V.S. KHorev // Kontrol. Diagnostika. – 2011. – № S. – S. 112–114. – EDN: OWJFRH.

15. TSapko, S.G. Kompleksnij podkhod k nerazrushayushchemu kontrolyu issledovatelskoj provoloki s ispolzovaniem tsifrovykh tekhnologij i nejronnykh setej / S.G. TSapko, V.S. KHorev, I.V. TSapko, A.A. Druki // Perspektivy nauki. – Tambov : NTF RIM. – 2025. – № 11(194). – S. 89–96. – EDN: KBTIVI.

© В.С. Хорев, С.Г. Цапко, П.А. Командинов, Д.Р. Светашов, 2026

УДК 004

ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В НАУКЕ, ОБРАЗОВАНИИ И В ПРАКТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОРГАНОВ ИСПОЛНЕНИЯ НАКАЗАНИЯ

К.В. ШИТОВ, Ю.А. ПЛОТНИКОВ

ФКОУ ВО «Санкт-Петербургский университет Федеральной службы исполнения наказаний», г. Санкт-Петербург

Ключевые слова и фразы: искусственный интеллект; цифровизация; цифровая трансформация; массив данных.

Аннотация: В статье исследуются перспективы и направления применения технологий искусственного интеллекта в деятельности Федеральной службы исполнения наказаний Российской Федерации в условиях цифровой трансформации государственных институтов. Цель исследования заключается в выявлении основных направлений внедрения искусственного интеллекта в образовательную, научную и практическую деятельность уголовно-исполнительной системы, а также в оценке его влияния на повышение эффективности управления, безопасности и качества подготовки кадров. Задачами исследования являются анализ нормативно-правовой базы развития искусственного интеллекта в Российской Федерации, изучение существующих цифровых решений, применяемых в учреждениях ФСИН России, определение преимуществ и ограничений использования интеллектуальных технологий в системе исполнения наказаний. Гипотеза исследования состоит в том, что внедрение технологий искусственного интеллекта в деятельность уголовно-исполнительной системы позволит повысить эффективность управления, снизить влияние человеческого фактора, улучшить контроль за безопасностью объектов и обеспечить персонализацию образовательного процесса при условии решения организационных, технических и правовых проблем. Методологическую основу исследования составили методы анализа нормативно-правовых документов, сравнительного анализа, обобщения научных подходов и изучения практических кейсов внедрения цифровых технологий в деятельности ФСИН России. В ходе исследования рассмотрены государственные программы цифровой трансформации, применение информационных систем в научной и образовательной деятельности, а также проекты «Цифровой СИЗО» и «Цифровая ИК». Результаты исследования показали, что искусственный интеллект обладает значительным потенциалом для совершенствования уголовно-исполнительной системы за счет автоматизации управленческих процессов, интеллектуального видеонаблюдения, биометрической идентификации, прогнозирования рисков и адаптации образовательных программ. Вместе с тем выявлены проблемы масштабного внедрения технологий, связанные с необходимостью модернизации инфраструктуры, финансирования, нормативного регулирования и обеспечения информационной безопасности. Сделан вывод о том, что искусственный интеллект является одним из ключевых инструментов дальнейшего развития ФСИН России и требует комплексного подхода к его интеграции в деятельность учреждений уголовно-исполнительной системы.

Сегодня без цифровизации и внедрения искусственного интеллекта (**ИИ**) во все сферы повседневной жизни невозможно представить развитие современного общества. Применение ИИ позволяет многократно повысить качество обработки больших массивов данных и оптимизировать управление различными сферами человеческой деятельности.

Президент РФ и правительство уделяют огромное внимание развитию искусственного

интеллекта в нашей стране. ИИ активно внедряется в финансовом секторе, промышленности, маркетинге, рекламе, здравоохранении, госуправлении и правоохранительных органах.

Правительство РФ в 2017 г. издало распоряжение № 1632-р об утверждении программы «Цифровая экономика Российской Федерации».

В указе Президента Российской Федерации от 10.10.2019 г. № 490 «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации» дается определение искусственному интеллекту: «Искусственный интеллект – комплекс технологических решений, позволяющий имитировать когнитивные функции человека (включая поиск решений без заранее заданного алгоритма) и получать при выполнении конкретных задач результаты, сопоставимые с результатами интеллектуальной деятельности человека или превосходящие их. Комплекс технологических решений включает в себя информационно-коммуникационную инфраструктуру, программное обеспечение (в том числе в котором используются методы машинного обучения), процессы и сервисы по обработке данных и поиску решений» [1].

В ноябре 2025 г., на конференции *Artificial Intelligence Journey* 2025, президент Российской Федерации В.В. Путин заявил: «Технологии ИИ являются стратегическим направлением развития России».

В сфере науки образованы шесть исследовательских центров в области искусственного интеллекта на базе ведущих отечественных образовательных организаций высшего образования и научных организаций. В исследовательских центрах работает более 50 процентов российских ученых [2].

В качестве технологической основы обработки текстовых данных и обучению искусственного интеллекта используется кроссплатформенное программное обеспечение с открытым исходным кодом [4].

Согласно распоряжению Правительства Российской Федерации от 5 июля 2025 г. № 1805-р «О стратегическом направлении в области цифровой трансформации отрасли науки и высшего образования до 2030 г.» применительно к научным учреждениям данная программа направлена на:

– осуществление цифровой трансформации на основе российского программного обеспечения и российских программно-аппаратных комплексов, в том числе российских сквозных цифровых технологий (технологий искусственного интеллекта), с целью повышения эффективности проведения научных исследований и разработок, а также подготовки кадров;

– цифровое моделирование технологических и физических процессов с помощью математических алгоритмов искусственного интеллекта при использовании сверхпроизводительных компьютерных вычислений;

– внедрение технологий высокопроизводительных вычислений и цифрового моделирования в научной деятельности [8].

29 апреля 2021 г. Правительство РФ издало распоряжение № 1138-р «Об утверждении Концепции развития уголовно-исполнительной системы РФ на период до 2030 г». В системе УИС была разработана и введена в эксплуатацию информационная система «Наука УИС». Данная система автоматизирует процессы учета результатов научной деятельности организаций ФСИН России, что позволяет наиболее эффективно управлять и принимать решения в области науки за счет предоставления сотрудникам доступа к научным исследованиям, выполняемым в УИС.

В образовательных учреждениях широкое применение ИИ помогает учитывать индивидуальные особенности курсантов и настраивать учебную программу для каждого ученика на основании его способностей и текущего уровня.

Кандидат физико-математических наук, ведущий научный сотрудник НИЦ-1 ФКУ НИИ ФСИН России Е.Г. Царькова говорит: «К основным возможностям ИИ в области профессионального образования можно отнести: освобождение пользователя от рутинных задач (например, генерация проверочных заданий, проверка сочинений, написание программного кода, создание презентаций), персонализация обучения, разработка учебных материалов (генерация тем для проверочных, квалификационных работ, рефератов)» [3].

Благодаря ИИ появилась возможность создавать адаптивные программы и методики обучения, анализировать выполненные задания и по результатам анализа указывать преподавателям, на какие проблемные моменты нужно обратить внимание, а при необходимости помогать подстроить учебную программу.

Еще одним преимуществом использования ИИ в образовании является его способность распознавать движения и жесты, что в недале-

ком будущем исключит возможность списывания или использование различных гаджетов при выполнении контрольных заданий. Уголовно-исполнительная система, традиционно считающаяся консервативным институтом, также подвергается изменениям в условиях глобальной цифровизации [7].

В области практической деятельности по внедрению ИИ в органах исполнения наказаний ФСИН России издал приказ от 30.12.2020 № 984 «Об утверждении ведомственной программы цифровой трансформации Федеральной службы исполнения наказаний на 2021 год и плановый период 2022 и 2023 годов», который предусматривает повышение уровня контроля за безопасностью в исправительных учреждениях УИС за счет применения человеконезависимых средств мониторинга спецконтингента [6]. Так, Р.М. Карабанова и А.В. Балакина в своей работе отмечали: «Одним из наиболее заметных проявлений цифровой трансформации стала автоматизация административных процессов. Внедрение систем электронного документооборота, цифровых баз данных сотрудников и осужденных позволило существенно сократить затраты на обработку информации и минимизировать влияние человеческого фактора» [5].

Одновременно с этим внедрение искусственного интеллекта в видеонаблюдении позволяет анализировать перемещение сотрудников по территории учреждения, частоту их контактов с заключенными и выявлять признаки возможных злоупотреблений служебным положением. Все это способствует снижению уровня коррупции, а анализ поведения заключенных значительно уменьшает их незаконную деятельность.

В 2022 г. ФСИН России запустила в Следственном изоляторе № 2 УФСИН России по городу Москве «Бутырка» программу «Цифровой СИЗО», которая в автоматическом режиме отслеживает и реагирует на нештатные ситуации в камерах. Это стало возможным благодаря поддержке правительства Москвы. Для полноценной работы данной системы было разработано программное обеспечение на базе системы «Инцидент-менеджмент». Данная система состоит из 350 видеокамер, которые в автоматическом режиме выявляют происшествия, такие как побег, драка, межкамерные связи, суицид, пожар. Также внедрена система биометрической идентификации.

Руководитель ФКУ СИЗО-2 ГУФСИН России по городу Москве Анатолий Гладких сказал: «Искусственный интеллект помогает отслеживать внештатные ситуации, оперативно принимать решения и реагировать, а также следить за безопасностью заключенных и сотрудников. Благодаря инновациям за практически три года работы системы удалось предотвратить 6 попыток суицида, около 22 драк и 3 пожара».

В начале июля 2025 г. запущен еще один проект «Цифровая ИК», предусматривающий внедрение искусственного интеллекта, биометрического учета и видеоаналитики для цифровизации исправительных колоний. Проект реализуется на базе ИК-6 УФСИН России по Владимирской области.

Однако не все так гладко. Данная система запущена только в качестве пилотных проектов. И до ее полномаштабного внедрения очень далеко. Еще в 2020 г. Минцифры не согласовало план цифровой трансформации Федеральной службы исполнения наказаний, на которую требовалось 25 млрд руб. В министерстве посчитали проект несоответствующим методическим рекомендациям и отправили на доработку. Будем надеяться, что в ближайшее время ситуация изменится и искусственный интеллект придет во все учреждения ФСИН.

Литература

1. О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации : Указ Президента Российской Федерации от 10.10.2019 № 490 (в ред. Указа Президента РФ от 15.02.2024 № 124) // Собрание законодательства Российской Федерации. – 2019. – № 41. – Ст. 5700. – П. 5, подп. «а».

2. О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации : Указ Президента Российской Федерации от 10.10.2019 № 490 (в ред. Указа Президента РФ от 15.02.2024 № 124) // Собрание законодательства Российской Федерации. – 2019. – № 41. – Ст. 5700. – П. 17^{13}, подп. «в».

3. Царькова, Е.Г. Перспективы применения генеративного искусственного интеллекта в учебном процессе образовательных организаций ФСИН России / Е.Г. Царькова // Образование и право. – 2023. – № 9. – С. 304–306. – DOI: 10.24412/2076-1503-2023-9-304-306. – EDN: MVBVIA.

4. Минбалеев, А.В. Регулирование использования искусственного интеллекта в России / А.В. Минбалеев // Информационное право. – 2020. – № 1. – С. 36–39. – EDN: YTFSNY.

5. Карабанов, Р.М. Цифровая трансформация уголовно-исполнительной системы / Р.М. Карабанов, А.В. Балакин // StudNet. – 2022. – Т. 5. – № 3. – С. 1746–1754. – EDN: SDAJXF.

6. Об утверждении ведомственной программы цифровой трансформации Федеральной службы исполнения наказаний на 2021 год и на плановый период 2022 и 2023 годов : приказ ФСИН России от 30.12.2020 № 984 (в ред. приказа ФСИН России от 22.10.2021 № 943).

7. Упоров, А.Г. Цифровая трансформация уголовно-исполнительной системы: современные тенденции и перспективы / А.Г. Упоров // Право: история и современность. – 2025. – Т. 9. – № 3. – С. 417. – DOI: 10.17277/pravo.2025.03.pp.411-417. – EDN: VPNFXD.

8. Об утверждении стратегического направления в области цифровой трансформации науки и высшего образования до 2030 года и признании утратившим силу распоряжения Правительства Российской Федерации от 21 декабря 2021 г. № 3759-р : распоряжение Правительства Российской Федерации от 5.07.2025 № 1805-р. – Разд. II, п. 1.

References

1. O razvitii iskusstvennogo intellekta v Rossijskoj Federatsii : Ukaz Prezidenta Rossijskoj Federatsii ot 10.10.2019 № 490 (v red. Ukaza Prezidenta RF ot 15.02.2024 № 124) // Sobranie zakonodatelstva Rossijskoj Federatsii. – 2019. – № 41. – St. 5700. – P. 5, podp. «a».

2. O razvitii iskusstvennogo intellekta v Rossijskoj Federatsii : Ukaz Prezidenta Rossijskoj Federatsii ot 10.10.2019 № 490 (v red. Ukaza Prezidenta RF ot 15.02.2024 № 124) // Sobranie zakonodatelstva Rossijskoj Federatsii. – 2019. – № 41. – St. 5700. – P. 17^{13}, podp. «v».

3. TSarkova, E.G. Perspektivy primeneniya generativnogo iskusstvennogo intellekta v uchebnom protsesse obrazovatelnykh organizatsij FSIN Rossii / E.G. TSarkova // Obrazovanie i pravo. – 2023. – № 9. – S. 304–306. – DOI: 10.24412/2076-1503-2023-9-304-306. – EDN: MVBVIA.

4. Minbaleev, A.V. Regulirovanie ispolzovaniya iskusstvennogo intellekta v Rossii / A.V. Minbaleev // Informatsionnoe pravo. – 2020. – № 1. – S. 36–39. – EDN: YTFSNY.

5. Karabanov, R.M. TSifrovaya transformatsiya ugolovno-ispolnitelnoj sistemy / R.M. Karabanov, A.V. Balakin // StudNet. – 2022. – T. 5. – № 3. – S. 1746–1754. – EDN: SDAJXF.

6. Ob utverzhdenii vedomstvennoj programmy tsifrovoj transformatsii Federalnoj sluzhby ispolneniya nakazanij na 2021 god i na planovij period 2022 i 2023 godov : prikaz FSIN Rossii ot 30.12.2020 № 984 (v red. prikaza FSIN Rossii ot 22.10.2021 № 943).

7. Uporov, A.G. TSifrovaya transformatsiya ugolovno-ispolnitelnoj sistemy: sovremennye tendentsii i perspektivy / A.G. Uporov // Pravo: istoriya i sovremennost. – 2025. – T. 9. – № 3. – S. 417. – DOI: 10.17277/pravo.2025.03.pp.411-417. – EDN: VPNFXD.

8. Ob utverzhdenii strategicheskogo napravleniya v oblasti tsifrovoj transformatsii nauki i vysshego obrazovaniya do 2030 goda i priznanii utrativshim silu rasporyazheniya Pravitelstva Rossijskoj Federatsii ot 21 dekabrya 2021 g. № 3759-r : rasporyazhenie Pravitelstva Rossijskoj Federatsii ot 5.07.2025 № 1805-r. – Razd. II, p. 1.

© К.В. Шитов, Ю.А. Плотников, 2026

УДК 004.8:004.738.5

ПУБЛИКАЦИОННАЯ АКТИВНОСТЬ МЕЖДУНАРОДНОГО НАУЧНОГО СООБЩЕСТВА ПО ПРОБЛЕМЕ РАЗРАБОТКИ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ НА ОСНОВЕ НЕЙРОСЕТЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ТОВАРНЫМИ ЗАПАСАМИ

А.С. ЯДЫКИН, И.П. МИТРОФАНОВА

ФГБОУ ВО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского (Первый казачий университет)», г. Москва

Ключевые слова и фразы: управление товарными запасами; нейросетевые технологии; автоматизированные информационные системы; принятие решений; прогнозирование спроса.

Аннотация: Статья посвящена анализу публикационной активности в области применения нейросетевых технологий для управления товарными запасами. Цель работы – оценить степень разработанности направления в мировом научном поле и выявить его тематические и географические тенденции. Задачи исследования: проследить динамику публикаций по годам и определить период их наибольшей концентрации; выявить наиболее активные предметные области; установить страны-лидеры; определить исследовательские лакуны и оценить представленность отечественных работ. Гипотеза исследования: несмотря на рост интереса мирового научного сообщества, разработка автоматизированных систем принятия решений на основе нейросетевых технологий для управления запасами остается структурно фрагментированной и недостаточно систематизированной, а слабая представленность отечественных публикаций формирует свободную исследовательскую нишу. Методы: библиометрический анализ на платформах *Lens.org* и *VOSviewer* (контент-анализ по ключевым словам, терминологические карты, диаграммы распределения публикаций), анализ и синтез научной литературы, системный подход. Установлено, что пик публикаций приходится на 2018–2022 гг. (максимум в 2021–2022); тематически исследования группируются вокруг машинного обучения, нейронных сетей и цепочек поставок, а лидируют США, Великобритания и Канада. Направление привлекает внимание мирового сообщества, но остается недостаточно разработанным; слабая представленность отечественных исследований подтверждает гипотезу и указывает на свободную нишу.

Введение

В условиях стремительного развития цифровых технологий и повсеместного внедрения искусственного интеллекта в коммерческую деятельность вопросы эффективного управления товарными запасами приобретают все большую актуальность. Традиционные методы управления запасами, опирающиеся на детерминированные модели и экспертные оценки, все чаще оказываются недостаточными в условиях высокой волатильности спроса, усложнения цепочек поставок и ускорения бизнес-процессов. В этой связи разработка автоматизированных информационных систем принятия решений на основе нейросетевых моделей становится важным этапом в обеспечении бесперебойной и рентабельной работы цепочек поставок [1; 3].

Применение нейросетевых технологий и искусственного интеллекта в управлении запасами открывает возможности не только для оптимизации логистических процессов, но и для улучшения ключевых показателей деятельности предприятий. Так, автоматизированное про-

гнозирование спроса на основе нейросетевых моделей снижает вероятность дефицита или избытка товаров и повышает точность планирования [2], а применение алгоритмов искусственного интеллекта к задачам оптимизации запасов способствует более эффективному распределению ресурсов и сокращению издержек на хранение [10]. Интеллектуальные системы контроля уровня запасов, в свою очередь, позволяют своевременно реагировать на изменения рыночной конъюнктуры, что напрямую влияет на конкурентоспособность предприятия [3].

Вместе с тем применение нейросетевых технологий в управлении товарными запасами требует не только технической готовности инфраструктуры, но и организационных преобразований внутри предприятий. Необходимо формировать новые компетенции сотрудников, адаптировать бизнес-процессы под современные технологические решения, а также обеспечивать надежную защиту корпоративных данных.

Несмотря на растущий интерес научного сообщества к данной теме, в литературе попрежнему ощущается дефицит систематизированных библиометрических обзоров, позволяющих оценить реальный масштаб и структуру исследовательского поля. В настоящей статье основное внимание уделяется анализу публикационной активности по ключевым словам, связанным с нейросетевыми технологиями в контексте автоматизированного управления товарными запасами.

Целью исследования являются:

1) выявление временны́х тенденций развития данного направления;

2) определение предметных областей, в которых данная проблематика исследуется наиболее активно;

3) определение стран, занимающих лидирующие позиции в изучаемой области;

4) выявление исследовательских лакун, определяющих перспективы дальнейших научных разработок.

Проведенный предварительный анализ публикаций позволяет выделить два ключевых тренда: во-первых, устойчивый рост общего числа исследований в области интеллектуальных систем управления запасами; во-вторых, постепенную интеграцию нейросетевых технологий в задачи прогнозирования спроса и оптимизации товарооборота.

Методология

Для анализа публикационной активности были выбраны следующие ключевые слова: *neural network inventory management* (управление товарными запасами с использованием нейронных сетей) и *automated decision making inventory management* (автоматизированная система принятия решений для управления запасами) [4]. Анализ по указанным сочетаниям ключевых слов позволяет оценить степень заинтересованности мирового научного сообщества в применении нейросетевых технологий для разработки автоматизированных информационных систем принятия решений в сфере управления товарными запасами, а также установить уровень развития смежных направлений исследований.

Для проведения исследования использовался функционал платформы *Lens.org* [6], которая располагает инструментами поиска и анализа, обеспечивающими доступ к глобальным массивам научной литературы с индексацией цитирования: названия статей, имена авторов, ключевые слова, страны, годы публикаций и иные категории данных, необходимые для всестороннего анализа научных публикаций. Применение данной платформы позволило собрать статистику по количеству опубликованных научных работ в разрезе выделенных ключевых слов с целью оценки интереса научного сообщества к использованию нейросетевых технологий в задачах управления товарными запасами. Анализ распределения публикаций по предметным областям позволяет определить, в каких сферах данная проблематика исследуется наиболее активно, а какие области остаются практически незатронутыми. Статистика по количеству публикаций в динамике позволяет установить момент возникновения научного интереса к теме, зафиксировать период его максимальной концентрации и охарактеризовать текущее состояние исследовательской активности. Диаграммы распределения публикационной активности дают возможность выявить динамику развития темы, определить наиболее активные предметные области и страны, а также охарактеризовать структуру исследовательского поля.

В качестве второго инструмента для построения и анализа библиометрических данных использовалась система *VOSviewer* [5]. Она применялась для обработки и визуализации базы данных, сформированной на основе вы-

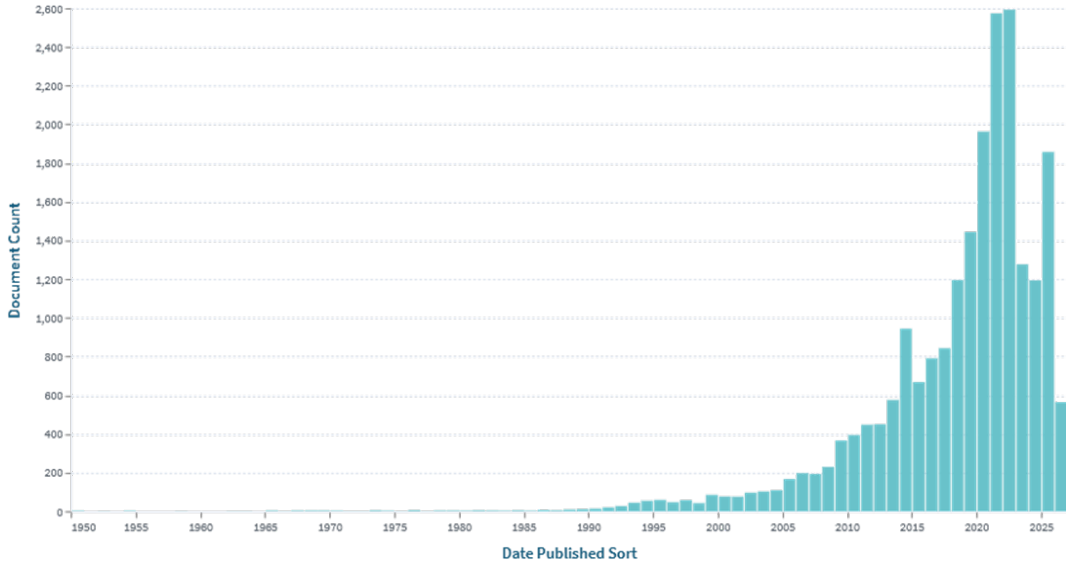

Рис. 1. Результат распределения количества публикаций по годам на гистограмме по ключевым словам «*neural network inventory management*» в системе *Lens.org*

грузки из *Lens.org* по обозначенным ключевым словам. Результаты, полученные с помощью *VOSviewer*, позволили наглядно представить основные направления исследований через кластеризацию ключевых слов, а также визуализировать взаимосвязи между авторами, публикациями и терминами [7].

Совокупное применение указанных инструментов позволяет объективно оценить уровень актуальности выбранной тематики в контексте мирового научного дискурса.

Результаты

Основной задачей настоящего исследования является анализ публикационной активности по проблеме применения нейросетевых технологий для разработки автоматизированных информационных систем принятия решений в сфере управления товарными запасами. В связи с этим необходимо оценить степень актуальности данного направления на уровне мирового научного сообщества.

На первом этапе были проанализированы статьи из базы данных *Lens.org* по ключевым словам *neural network inventory management*. По результатам поиска количество найденных публикаций – 22581, содержащих указанное сочетание ключевых слов, которые в совокупности набрали более 820000 научных цитирований, что свидетельствует о высокой востребованности данной тематики в мировом научном сообществе.

Согласно данным, представленным на гистограмме (рис. 1), первые публикации по рассматриваемой тематике появляются еще в 1950-е гг., однако на протяжении нескольких десятилетий их количество оставалось крайне незначительным. До конца 1980-х гг. ежегодная публикационная активность фактически ограничивалась единичными работами. Более заметный рост публикационной активности начинается в первой половине 1990-х гг.: в период с 1990 по 1995 г. количество публикаций увеличилось с 14 до 59 работ в год. Данный этап можно связать с развитием исследований в области нейронных сетей, а также с постепенным распространением информационных систем, применяемых для планирования и управления запасами.

В 1996–2008 гг. публикационная активность сохранялась на умеренном уровне и в целом колебалась в пределах от 40 до 230 работ в год. Более выраженное усиление интереса к рассматриваемой тематике наблюдается начиная с 2009–2010 гг., когда количество публикаций составило 366 и 394 работы соответственно. В дальнейшем рост продолжился: к 2014 г. показатель достиг 944 публикации. После некоторого замедления в 2015–2017 гг. последовало новое ускорение: в 2018 г. было опубликовано 1195 работ, в 2019 г. – 1444, а в 2020 г. количе-

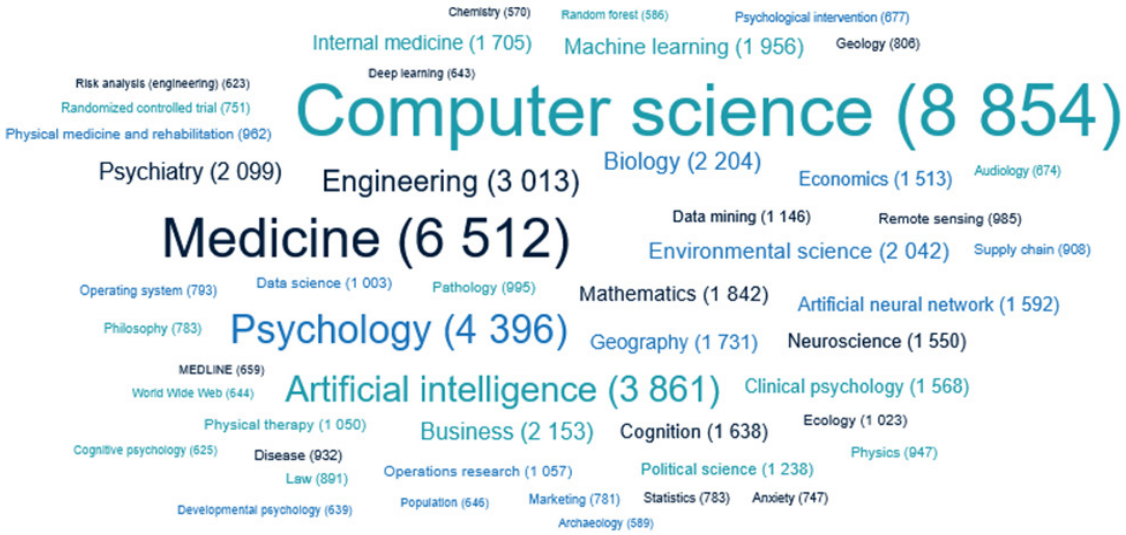

Рис. 2. Результат распределения публикаций по предметным областям по ключевым словам *neural network inventory management* в системе *Lens.org*

ство публикаций приблизилось к отметке 2000. Максимальные значения были зафиксированы в 2021–2022 гг. – 2573 и 2592 публикации соответственно. Начиная с 2023 г. наблюдается некоторое снижение активности, однако ее уровень по-прежнему существенно превышает показатели предыдущих десятилетий.

Поскольку *Lens.org* агрегирует публикации из различных международных источников, выявленную динамику сложно напрямую связать с отдельными нормативными, отраслевыми или региональными событиями. Вместе с тем общий рост публикационной активности может быть обусловлен ускорением цифровой трансформации экономики, развитием методов машинного обучения и расширением практики применения интеллектуальных систем в коммерческой деятельности.

На следующем этапе были рассмотрены предметные области, к которым относятся найденные публикации (рис. 2). Наибольшее количество работ относится к компьютерным наукам – 8854 публикации, что соответствует технологическому характеру исследуемой темы. Значительная доля публикаций связана с медициной – 6512 работ; это может объясняться использованием методов прогнозирования, планирования и управления запасами в медицинской и фармацевтической логистике, где особенно важны своевременное обеспечение ресурсами и контроль дефицита. Далее следуют: психология – 4396 публикаций, искусственный интеллект – 3861 публикация и инженерия – 3013 публикаций. Отдельного внимания заслуживают направления, наиболее близкие к тематике настоящего исследования: машинное обучение (1956 публикаций), искусственные нейронные сети (1592 публикации) и цепочки поставок (908 публикаций).

Для визуализации наиболее частотных ключевых слов и связей между ними использовалась программа *VOSviewer*. Обработка массива данных позволила построить терминологическую карту, отражающую взаимосвязи кластеров, которые связаны с машинным обучением, искусственным интеллектом, интернетом вещей и методами анализа данных (рис. 3).

На карте заметно присутствие медицинской и психологической терминологии – в частности, терминов “*humans*”, “*depression*”, “*adolescent*” и др., – что объясняется значительной долей публикаций из этих дисциплин в выборке по широкому запросу. Эта особенность, с одной стороны, подчеркивает междисциплинарный характер применения нейросетевых методов, а с другой – обосновывает необходимость более узкого поискового запроса для точной характеристики исследовательского поля в области управления запасами.

Структура сети по запросу *neural network inventory management* отражает широкий тематический охват выборки. Центральное положение в ней занимает узел *humans*, что обусловлено значительной долей медицинских

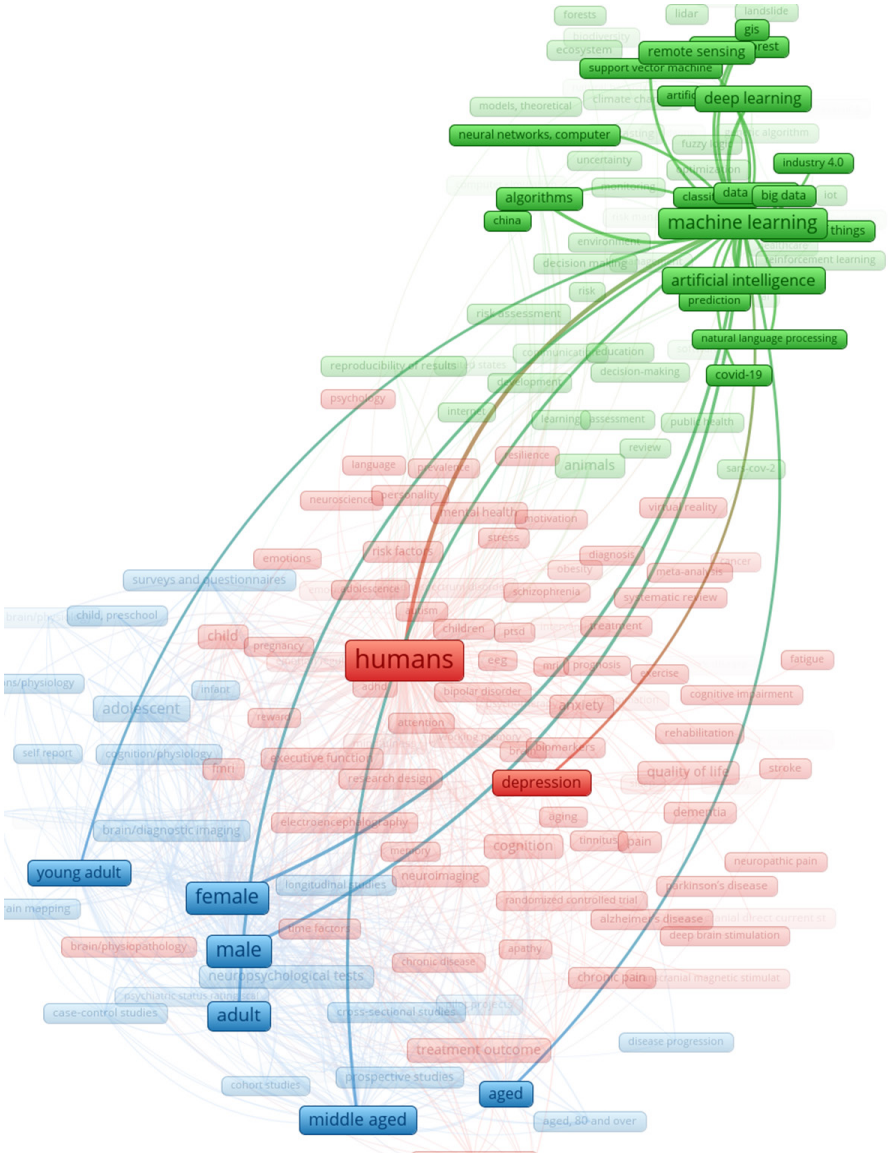

Рис. 3. Результат построения терминологической карты по ключевым словам «*neural network inventory management*»

и психологических публикаций (рис. 3). Тем не менее на карте отчетливо выделяется технологический кластер (зеленый), объединяющий термины *machine learning*, *deep learning*, *artificial intelligence*, *neural networks*, *computer*, *algorithms*, *big data*, *industry* 4.0 и *remote sensing*. Он сформирован вокруг узла *machine learning* и отличается плотными внутренними связями, что свидетельствует о концентрации технологических исследований вокруг методов машинного обучения. При этом связи данного кластера с медицинским (красный) и демографическим (синий) указывают на межпредметный характер применения нейросетевых технологий. Для уточненной оценки степени интеграции нейросетевых методов именно в задачах управления запасами был проведен отдельный анализ по более специализированному запросу, представленный ниже.

Для определения актуальности поставленной проблемы исследования необходимо было провести анализ непосредственно по применению нейросетевых технологий в задачах управления товарными запасами и принятия управленческих решений, а также определить, в какой степени данная проблематика представлена в международной научной литературе. В связи с этим была подобрана совокупность

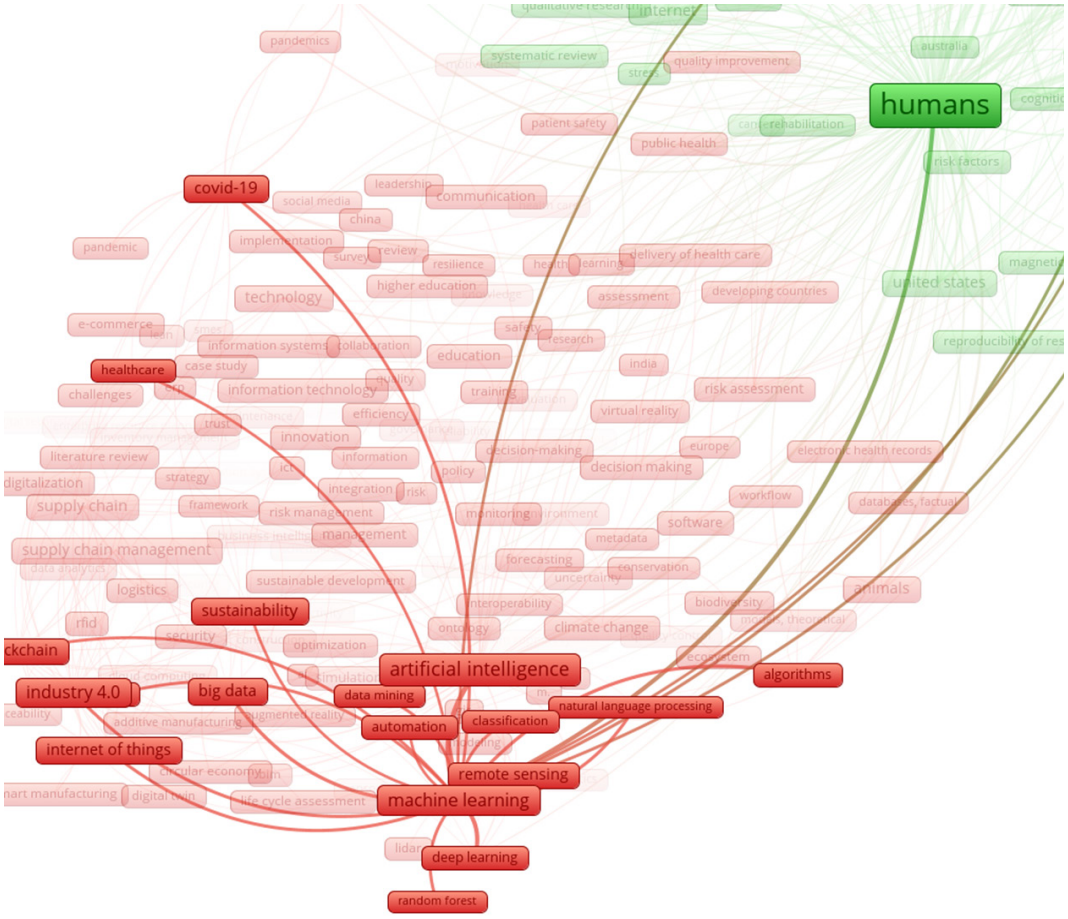

Рис. 4. Результат построения терминологической карты по ключевым словам *automated decision making inventory management*

ключевых слов, соответствующая тематике настоящего исследования, а именно сочетание терминов *automated decision making inventory management*.

Для подтверждения выявленных тенденций дополнительно проведен уточняющий анализ по более специализированному поисковому запросу, позволяющему оценить степень интеграции нейросетевых моделей непосредственно в контексте задач управления товарными запасами.

Используя ту же систему анализа посредством программного обеспечения *VOSviewer* во взаимодействии с базой данных научной литературы *Lens.org* и основываясь на поиске научных публикаций по ключевым словам *automated decision making inventory management*, было выявлено 33 100 публикаций, содержащих данную совокупность ключевых слов. На основе полученной выборки была построена визуальная карта взаимосвязей и совпадений ключевых слов.

Результаты построения терминологической карты по ключевым словам *automated decision making inventory management* представлены на рис. 4. В отличие от широкого запроса, где центральным элементом выступали общие термины области, в данном случае ключевым узлом сети является термин *machine learning*, что свидетельствует о фокусировке исследовательского интереса на методах машинного и глубокого обучения в контексте управления запасами. От центрального узла отходят связи к таким терминам, как *artificial intelligence*, *deep learning*, *supply chain*, *inventory management*, *forecasting* и *optimization*, что указывает на активное применение интеллектуальных методов для задач прогнозирования спроса и оптимизации товарооборота.

Визуально можно выделить несколько тематических кластеров: кластер интеллектуальных методов (*machine learning*, *deep learning*,

artificial intelligence, *neural network*), кластер логистики и цепочек поставок (*supply chain*, *supply chain management*, *inventory management*, *industry* 4.0, *internet of things*), а также кластер технологической инфраструктуры (*big data*, *blockchain*, *cloud computing*, *digital twin*). Наличие связей между указанными кластерами свидетельствует о междисциплинарном характере исследований и высокой степени интеграции нейросетевых технологий с задачами управления товарными запасами.

Таким образом, карта демонстрирует формирование самостоятельного исследовательского направления, в котором нейросетевые технологии выступают ключевым инструментом для решения задач прогнозирования и принятия управленческих решений в сфере управления товарными запасами.

Среди публикаций, наиболее точно соответствующих тематике настоящего исследования, подробного рассмотрения заслуживают две работы, демонстрирующие характерные подходы к применению нейросетевых методов в управлении запасами.

Первая статья (*F. Pan*, 2016) посвящена прогнозированию товарных запасов на основе усовершенствованного алгоритма нейронной сети обратного распространения ошибки (***BP***). Автор указывает, что объем запасов напрямую влияет как на прибыль предприятия, так и на устойчивость всей цепочки поставок: избыточные запасы влекут рост издержек на хранение, тогда как их дефицит приводит к потерям от простоев и негативно сказывается на репутации компании. В целях повышения точности прогнозирования автором предложен улучшенный алгоритм *BP*-сети, параметры которой оптимизируются с помощью алгоритма гравитационного поиска (***GSA***). Ключевым усовершенствованием является введение механизма «черной дыры», позволяющего сбалансировать глобальный и локальный поиск, а также адаптивного веса инерции, динамически изменяющегося в зависимости от значения целевой функции. Топологическая структура сети при этом оптимизируется на основе корреляционного анализа активаций скрытых узлов, что позволяет автоматически удалять избыточные нейроны. Экспериментальная проверка на реальных данных предприятия (150 наблюдений, из которых 130 использованы для обучения, 20 – для тестирования) показала, что средняя относительная погрешность предложенного метода составила 1,31 %, что существенно превосходит результаты традиционных алгоритмов – *BP*-сети (7,11 %), серого прогнозирования (6,21 %) и генетического алгоритма (5,45 %) [8]. Данная работа наглядно демонстрирует потенциал гибридных нейросетевых подходов для задач прогнозирования в управлении запасами.

Вторая статья (*D. Xue*, 2015) представляет многоатрибутивную модель классификации товарно-материальных запасов на основе дерева решений и нечеткой искусственной нейронной сети (***FANN***). Автор рассматривает задачу выбора оптимальной стратегии управления резервами запасных частей в производственных предприятиях с учетом множества факторов: частоты использования, затрат на хранение, стоимости заказа, дефицитных издержек и надежности поставок. Нечеткая нейронная сеть используется для поддержки принятия решений в узлах дерева классификации, преобразуя многоатрибутивную задачу в задачу классификации. Архитектура *FANN* включает пять уровней: входной, уровень принадлежности нечетким множествам, уровень правил, уровень нормализации и выходной уровень. На практике модель реализована в системе планирования ресурсов предприятия (***ERP***): при изменении параметров поставок или характеристик детали система автоматически пересчитывает оптимальную стратегию управления запасами, тем самым исключая необходимость ручной экспертной оценки. Результаты исследования демонстрируют практическую применимость интеллектуальных методов для формирования адаптивных стратегий управления запасами в условиях производственной неопределенности [9]. Совместный анализ двух рассмотренных работ позволяет выделить общую тенденцию: ведущие исследования в данной области сочетают нейросетевые методы с эвристическими алгоритмами оптимизации или нечеткой логикой, что существенно повышает их практическую применимость в реальных условиях управления запасами. Помимо терминологической структуры публикаций, был рассмотрен географический аспект исследовательской активности.

Исследование публикационной активности по странам показало интерес ученых к теме применения нейросетевых технологий в управлении товарными запасами более чем в 130 странах мира. Наиболее активно данная тематика развивается в США (5716 публикаций),

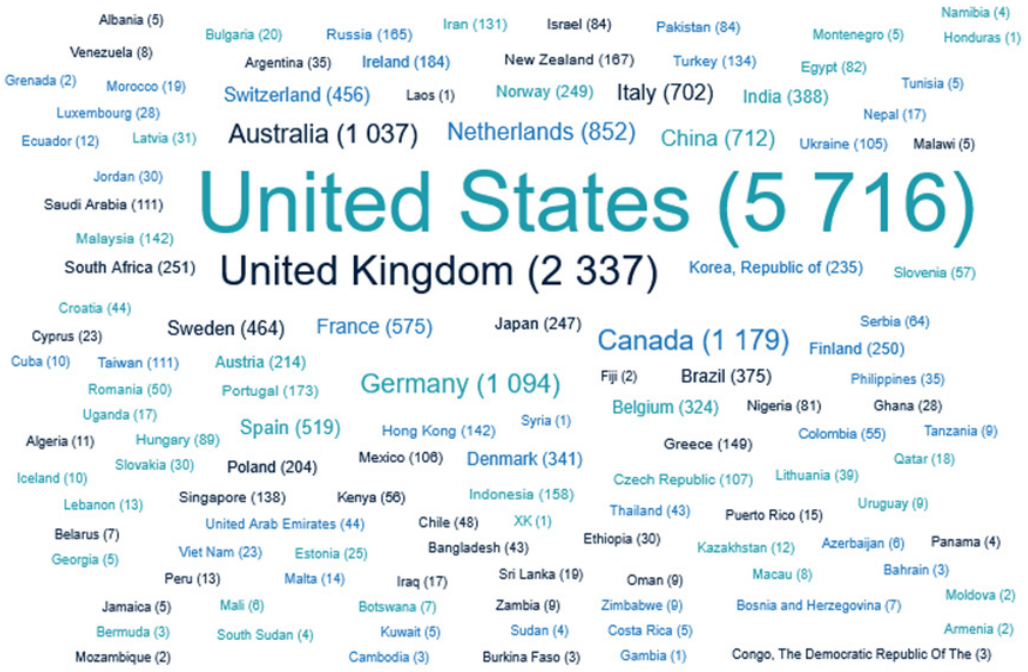

Рис. 5. Географическое распределение публикационной активности по ключевым словам *automated decision making inventory management*

Великобритании (2 337 публикаций), Германии (1 094 публикации) и Канаде (1 179 публикаций). В первую десятку также входят Австралия (1 037), Франция (575), Нидерланды (852), Испания (519), Швеция (464) и Швейцария (456). Примечательно, что Китай (712 публикаций) и Индия (388 публикаций) в данной выборке занимают значительно более скромные позиции по сравнению с западными странами. Россия располагает лишь 165 публикациями за весь рассматриваемый период, что свидетельствует о недостаточной вовлеченности отечественного научного сообщества в разработку данного направления (рис. 5).

Заключение

Проведенный анализ публикационной активности в области применения нейросетевых технологий для управления товарными запасами позволяет сделать вывод о поступательном и ускоряющемся развитии данного направления. Устойчивый рост общего количества публикаций, достигший пика в 2021–2022 гг., свидетельствует о высокой актуальности задач интеллектуализации процессов управления запасами и интеграции методов машинного обучения в коммерческую деятельность предприятий.

В то же время сравнительный анализ показал, что при значительном общем объеме исследований, посвященных искусственному интеллекту и нейросетевым методам, направление разработки автоматизированных информационных систем принятия решений для управления товарными запасами остается структурно фрагментированным. Полученные терминологические карты показывают, что рассматриваемая проблематика пока не образует полностью самостоятельного и устойчиво оформленного направления исследований. Связанные с ней понятия чаще располагаются на периферии по отношению к более общим узлам, таким как машинное обучение, искусственный интеллект, прогнозирование и оптимизация. Это позволяет сделать вывод о том, что вопросы применения нейросетевых технологий именно в автоматизированных системах принятия решений для управления товарными запасами пока недостаточно систематизированы в научной литературе.

Анализ распределения публикаций по странам также свидетельствует о неравномерности развития данного направления. Наибольшая исследовательская активность сосредоточена в США, Великобритании и Канаде, тогда как доля российских публикаций остается срав-

нительно небольшой. С одной стороны, это говорит о заметно слабой представленности отечественных исследований в международном научном поле, с другой – указывает на наличие свободной исследовательской ниши и перспективу формирования собственных российских научно-практических подходов к решению данной задачи.

Таким образом, выявленный исследовательский разрыв подтверждает актуальность дальнейшей разработки автоматизированных информационных систем принятия решений на основе нейросетевых технологий для управления товарными запасами.

Развитие системного подхода в этой области способно повысить эффективность логистических процессов, снизить затраты на хранение, минимизировать риски дефицита и избыточных запасов, а также сформировать научно обоснованную базу для внедрения интеллектуальных методов управления запасами на российских предприятиях.

Литература/References

1. Böttcher, L. Control of Dual-Sourcing Inventory Systems Using Recurrent Neural Networks / L. Böttcher, T. Asikis, I. Fragkos // INFORMS Journal on Computing. – 2023. – Vol. 35. – No. 6. – P. 1308–1328. – DOI: 10.1287/ijoc.2022.0136. – EDN: QIOVNI.

2. Feizabadi, J. Machine learning demand forecasting and supply chain performance / J. Feizabadi // International Journal of Logistics Research and Applications. – 2022. – Vol. 25. – No. 2. – P. 119–142. – DOI: 10.1080/13675567.2020.1803246. – EDN: DTTXII.

3. Cholodowicz, E. Switching robust neural network control of perishable inventory with fixed shelf life products under time-varying uncertain demand / E. Cholodowicz, P. Orlowski // Journal of Computational Science. – 2023. – Vol. 70. – Article 102035. – DOI: 10.1016/j.jocs.2023.102035. – EDN: HMKNVH.

4. Benatiya Andaloussi, M. A Bibliometric Literature Review of Digital Supply Chain: Trends, Insights, and Future Directions / M. Benatiya Andaloussi // SAGE Open. – 2024. – Vol. 14. – No. 2. – DOI: 10.1177/21582440241240340. – EDN: QAOLOC.

5. VOSviewer [Electronic resource]. – Access mode : https://www.vosviewer.com.

6. Lens [Electronic resource]. – Access mode : https://www.lens.org/lens.

7. Chvanova, M.S. Terminological Maps of Publications on the Transformation of Students' Professional Orientations in the Context of their Internet Socialization / M.S. Chvanova, I.P. Mitrofanova, A.A. Molchanov, S.V. Nikolaeva, Y.V. Shlenov, D.V. Podlesny // Proceedings of the 2021 IEEE International Conference of Quality Management, Transport and Information Security, Information Technologies (IT&QM&IS). – IEEE, 2021. – P. 605–611. – DOI: 10.1109/ITQMIS53292.2021.9642758. – EDN: GTGCEC.

8. Pan, F. Inventory Prediction Research Based on the Improved BP Neural Network Algorithm / F. Pan // International Journal of Grid and Distributed Computing. – 2016. – Vol. 9. – No. 9. – P. 307–316. - DOI: 10.14257/ijgdc.2016.9.9.26

9. Xue, D. Inventory classification tree model based on inventory Classification policy in Manufacturing Enterprises / D. Xue // Proceedings of the 2015 6th International Conference on Manufacturing Science and Engineering. – Atlantis Press, 2015. – P. 942–946. – DOI: 10.2991/icmse-15.2015.171.

10. Wang, T. Large-Scale Inventory Optimization: A Recurrent Neural Networks-Inspired Simulation Approach / T. Wang, L.J. Hong // INFORMS Journal on Computing. – 2023. – Vol. 35. – No. 1. – P. 196–215. – DOI: 10.1287/ijoc.2022.1253. – EDN: UKOBYX.

© А.С. Ядыкин, И.П. Митрофанова, 2026

УДК 004.75:004.85

ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА И АКТОРНОЙ МОДЕЛИ В РАСПРЕДЕЛЕННЫХ СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ АДАПТИВНОЙ МАРШРУТИЗАЦИИ И ОПТИМИЗАЦИИ ТРАФИКА. ЧАСТЬ 2. КОНЦЕПЦИЯ РАСПРЕДЕЛЕННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ОЦЕНКА

М.А. КРАВЦОВ[1], Р.Н. МУТАЛИБОВ[1], Е.О. ПЕТРЕНКО[2]

[1] ФГБУН «Институт машиноведения имени А.А. Благонравова Российской академии наук»;
[2] ФГАОУ ВО «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)»,
г. Москва

Ключевые слова и фразы: распределенные системы управления; акторная модель; искусственный интеллект; машинное обучение; обучение с подкреплением; графовые нейронные сети; маршрутизация; инженерия трафика; программно-конфигурируемые сети; мультиагентные системы.

Аннотация: Во второй части работы предлагается и обосновывается способ соединить искусственный интеллект и акторную модель в одной распределенной системе управления маршрутизацией и оптимизацией трафика. Инженерия трафика формализуется как децентрализованный частично наблюдаемый марковский процесс принятия решений (*Dec-POMDP*); над программно-конфигурируемой сетью (***SDN***) выстраивается иерархия акторов; политика маршрутизации строится на графовой нейронной сети и схеме «актор – критик», обучаемой централизованно и исполняемой децентрализованно; отдельно описана методика экспериментальной проверки. Акторный каркас берет на себя распределенность и живучесть плоскости управления, а обучаемые графовые политики – адаптивность решений, и порознь такого сочетания свойств добиться не удается. Иллюстративная оценка согласуется с ожиданием: по качеству распределения потоков модель подходит вплотную к оптимуму линейного программирования, но вырабатывает решение несопоставимо быстрее централизованной офлайн-оптимизации.

Введение

Это вторая из двух частей. В первой части [1] была поставлена проблема адаптивной маршрутизации и оптимизации трафика в распределенных системах управления и разобраны существующие подходы; вывод обзора был таков: классические протоколы глобально не оптимизируют, централизованная инженерия трафика плохо масштабируется и не работает в реальном времени. Известные подходы не обеспечивают одновременно трех свойств – распределения потоков, близкого к глобальному оптимуму; подстройки под меняющийся спрос в темпе самого спроса; работоспособности плоскости управления без единой точки отказа. Каждое из них достигается ценой утраты другого, и это противоречие остается неразрешенным.

Целью работы является повышение эффективности управления трафиком в компьютерных сетях: снижение максимальной загрузки каналов до уровня, близкого к оптимуму линейного программирования, при времени выработки решения, допускающем работу в реальном времени, и при сохранении работоспособности плоскости управления в условиях отказов отдельных узлов. Средством достижения цели

служит совместное применение акторной модели как каркаса распределенного управления и обучаемых с подкреплением графовых политик как механизма принятия решений внутри него.

Для достижения цели решаются следующие задачи:

1) формализация задачи инженерии трафика как децентрализованного частично наблюдаемого марковского процесса принятия решений (*Dec-POMDP*);

2) разработка многоуровневой архитектуры распределенной системы управления на основе иерархии акторов поверх *SDN*;

3) построение алгоритма выработки политики маршрутизации на основе графовой нейронной сети и схемы «актор – критик»;

4) разработка методики экспериментальной оценки и сравнительный анализ с классическими и обучаемыми методами по максимальной загрузке канала, средней задержке, доле потерь и времени выработки решения.

Новизна работы – в самом соединении: акторная модель берется не как метафора, а как архитектурный каркас распределенного управления, а обучаемые с подкреплением графовые политики – как механизм принятия решений внутри него. Схема «обучаем централизованно, исполняем децентрализованно» при этом отображается на конкретную иерархию акторов – узловые акторы, координаторы доменов, обучающие акторы, – что и дает плоскости управления трафиком сразу живучесть и масштабируемость.

Постановка задачи

Компьютерную сеть представим ориентированным графом $G = (V, E)$, где V – множество узлов (коммутаторов/маршрутизаторов), а E – множество направленных каналов. Каждому каналу $(u, v) \in E$ сопоставлена пропускная способность c_{uv}. Спрос задается матрицей трафика $D = \{d_{sd}\}$, где d_{sd} – интенсивность потока от источника s к адресату d. Решение о маршрутизации описывается вектором распределения потоков x, определяющим, какая доля каждого спроса направляется по каждому из допустимых путей P_{sd}. Загрузка канала ρ_{uv} есть отношение суммарного проходящего через него потока f_{uv} к его пропускной способности.

Целевым показателем выбрана максимальная загрузка канала (***MLU***), и выбор требует пояснения, поскольку он не единственно возможный. Суммарная пропускная способность как критерий поощряет перегрузку коротких путей: сеть, прогоняющая весь спрос через одну магистраль, формально «пропускает» столько же, сколько сеть с равномерной нагрузкой. Средняя задержка чувствительна к модели очередей и переносит на результат погрешности этой модели. *MLU* же есть *min-max*-критерий: он ограничивает худший канал, а тем самым косвенно ограничивает и задержку (в модели *M*/*M*/1 она растет как $1/(1 - \rho)$ и на загрузках выше 0,9 определяется почти исключительно самым нагруженным звеном), и вероятность потерь при всплеске спроса. Величина $1 - \Phi^*$ при этом прямо читается как запас, оставленный сети на непредвиденный рост трафика или отказ канала.

$$\Phi^* = \min_{\mathbf{x}} \max_{(u,v)\in E} \frac{f_{uv}(\mathbf{x})}{c_{uv}}, \quad \sum_{p\in P_{sd}} x_p = d_{sd} \,\forall (s,d) \tag{1}$$

при распределении всего спроса каждой пары «источник – адресат» по допустимым путям и неотрицательности потоков. Величина Φ^* характеризует наилучшее достижимое распределение и служит эталоном («оптимум линейного программирования») при оценке качества обучаемых методов.

Управление в такой постановке нельзя описать обычным марковским процессом принятия решений: *MDP* предполагает, что решающий субъект один и что он видит состояние целиком. В распределенной плоскости управления не выполняется ни то, ни другое. Решения принимаются одновременно многими узловыми акторами, и загрузка канала определяется не действием одного из них, а суперпозицией действий всех, чей трафик через этот канал проходит. Знание же каждого актора ограничено: телеметрия соседних доменов приходит с запаздыванием порядка периода опроса, матрица спроса известна лишь по оценке, а часть состояния – очереди внутри чужих коммутаторов – не наблюдаема в принципе. Формализмом, в котором обе особенности выражены явно, служит децентрализованный частично наблюдаемый марковский процесс принятия решений (*Dec-POMDP*), задаваемый кортежем

$$\mathcal{M} = \langle \mathcal{N}, \mathcal{S}, \{\mathcal{A}_i\}_{i\in N}, P, \{\mathcal{O}_i\}_{i\in N}, r, \gamma \rangle, \tag{2}$$

Таблица 1. Основные обозначения

Обозначение	Смысл
$G = (V, E)$	ориентированный граф сети: узлы и направленные каналы
c_{uv}	пропускная способность канала (u, v)
$D = \{d_{sd}\}$	матрица трафика (спрос между парами «источник – адресат»)
f_{uv}, ρ_{uv}	поток и загрузка (утилизация) канала (u, v)
Φ^*	минимально достижимая максимальная загрузка канала (*MLU*)
o_t, a_t, r_t	наблюдение, действие и вознаграждение на шаге t
π_θ, V_ψ	политика (актор) и функция ценности (критик) с параметрами θ, ψ
h_v^l	скрытое представление узла v на слое l графовой сети
γ	коэффициент дисконтирования

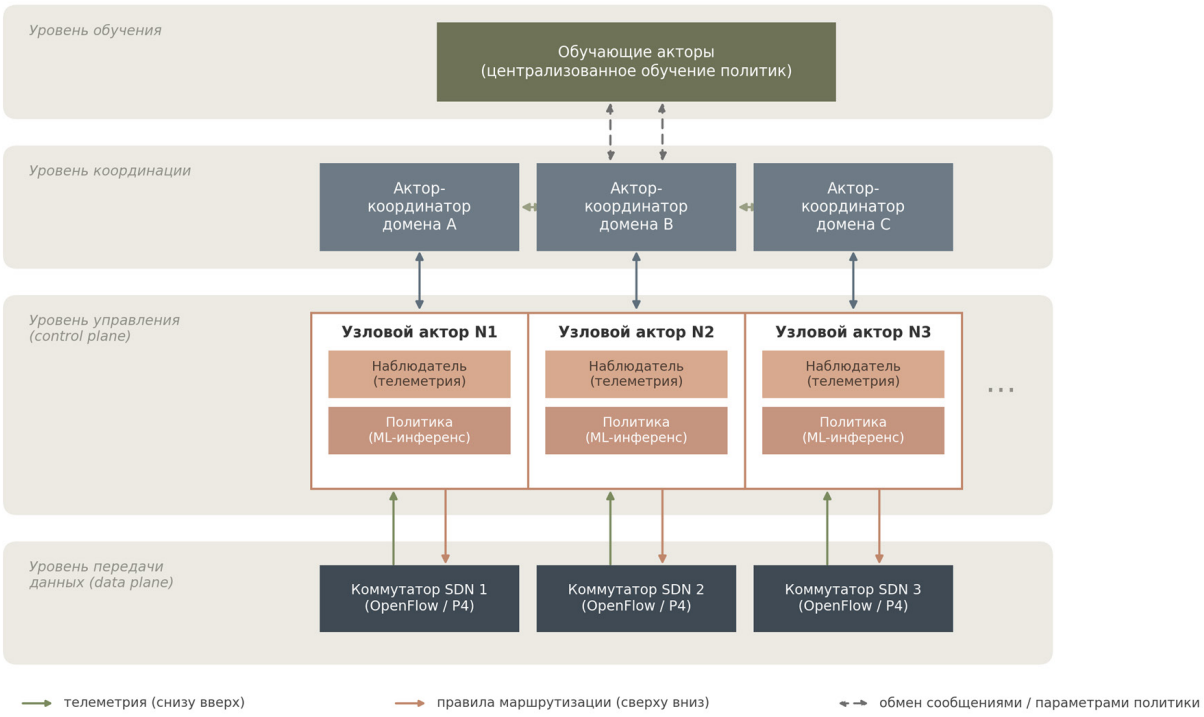

Рис. 1. Многоуровневая архитектура распределенной системы управления: акторный субстрат плоскости управления над программно-конфигурируемой сетью

где $\mathcal{N}$ – множество агентов (по одному на узловой актор), $\mathcal{S}$ – пространство глобальных состояний, $\mathcal{A}_i$ – множество действий i-го агента, P – функция переходов, $\mathcal{O}_i$ – функция локальных наблюдений агента, r – функция вознаграждения, $\gamma \in (0, 1]$ – коэффициент дисконтирования. Локальное наблюдение агента формируется из доступной ему телеметрии: загрузок инцидентных каналов, оценок спроса и агрегированной информации, полученной от соседних акторов. Основные обозначения сведены в табл. 1.

Архитектура распределенной системы управления

Акторная модель как основа плоскости управления

Систему управления мы строим как иерархию акторов в три логических уровня над плоскостью передачи данных (рис. 1). Внизу каж-

дому коммутатору отвечает узловой актор: он собирает локальную телеметрию и применяет решения по маршрутизации к своим каналам. Узловые акторы сгруппированы по административным доменам, и каждым доменом ведает актор-координатор – он сводит воедино состояние домена и согласует действия узловых акторов на его границах. Наверху – обучающие акторы, на которых лежит централизованное обновление параметров политик.

Взаимодействие между акторами полностью асинхронно и основано на передаче сообщений, что исключает разделяемое состояние и связанные с ним состояния гонки. Отказоустойчивость обеспечивается деревом супервизии: сбой узлового актора локализуется координатором домена, который инициирует его перезапуск и восстановление, не нарушая работу остальной сети. Прозрачность расположения позволяет размещать акторы на тех же вычислительных узлах, что и управляемые коммутаторы, либо выносить их на выделенные серверы, сохраняя единообразную адресацию. Эти свойства напрямую снимают ограничения централизованного контроллера *SDN*: отсутствует единая точка отказа, а вычислительная нагрузка распределяется по узлам.

Отображение на программно-конфигурируемую сеть

Архитектура реализуется поверх *SDN*: узловые акторы играют роль распределенных контроллеров, а взаимодействие с плоскостью передачи данных осуществляется через стандартные интерфейсы программирования правил пересылки (*OpenFlow*) либо программируемые конвейеры обработки пакетов (*P*4). Телеметрия – счетчики байтов и пакетов, оценки задержки и потерь – считывается с коммутаторов и поднимается к соответствующим узловым акторам; выработанные решения (веса каналов, доли расщепления путей, записи таблиц потоков) транслируются обратно в конфигурацию коммутаторов. Разбиение сети на домены обеспечивает горизонтальную масштабируемость: добавление домена сводится к порождению соответствующего координатора и подчиненных ему узловых акторов.

Функциональные роли акторов

Внутри узлового актора естественно выделить две части: наблюдатель, который собирает и подготавливает телеметрию и формирует локальное наблюдение o_t, и политику, которая прогоняет обученную модель и выдает действие a_t. Координатор домена собирает сводки от узловых акторов, снимает конфликты на границах и рассылает согласованные ограничения. Обучающий актор копит опыт – переходы «наблюдение – действие – вознаграждение», – периодически пересчитывает параметры и рассылает свежие веса исполнителям. По сути это и есть «обучаем централизованно, исполняем децентрализованно», разложенное по естественным для акторов границам ответственности и сообщениям.

Алгоритмы машинного обучения для маршрутизации

Формализация в терминах марковского процесса принятия решений

Принятие решений отдельным агентом описывается как марковский процесс. Состояние агрегирует загрузки каналов, оценку матрицы трафика и топологические признаки; действие соответствует настройке маршрутизации – назначению весов каналам либо заданию долей расщепления трафика по путям; вознаграждение отражает целевые показатели инженерии трафика. Функция вознаграждения строится как взвешенная свертка максимальной загрузки, средней задержки и потерь:

$$\rho_{uv}(t) = \frac{f_{uv}(t)}{c_{uv}},$$
$$r_t = -\left(\alpha \max_{(u,v)\in E} \rho_{uv}(t) + \beta \bar{D}(t) + \lambda L(t)\right), \quad (3)$$

где α, β, λ – весовые коэффициенты, определяющие компромисс между равномерностью загрузки, задержкой и надежностью доставки. Цель обучения – политика, максимизирующая ожидаемое дисконтированное вознаграждение; связанная функция ценности состояния определяется следующим образом:

$$V^{\pi}(s) = E_{\pi}\left[\sum_{k=0}^{\infty} \gamma^k r_{t+k} \mid s_t = s\right]. \quad (4)$$

Графовое представление топологии

Полносвязная сеть к маршрутизации неприменима: ее вход имеет фиксированную размерность, тогда как число узлов меняется от сети к сети, и он упорядочен, тогда как перенумерация коммутаторов дает ту же сеть, но другой вектор. Значимое же для маршрутизации

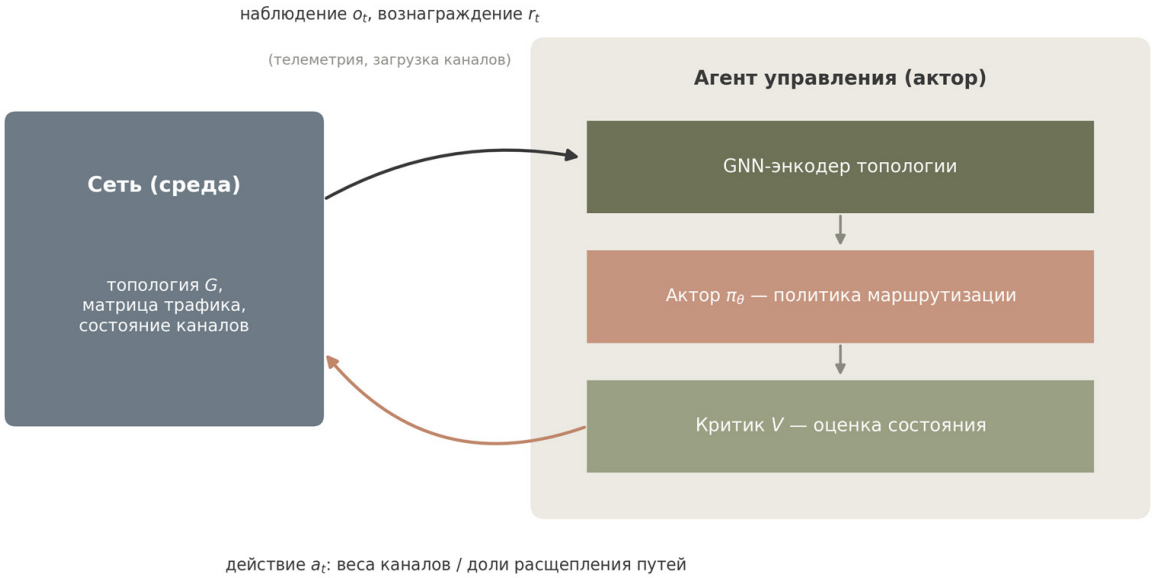

Рис. 2. Замкнутый контур принятия решений: графовый энкодер топологии и схема «актор – критик» во взаимодействии со средой

заключено не в признаках узла, а в связях. Графовая сеть снимает оба затруднения, вычисляя представление узла по его окрестности:

$$h_v^{(l+1)} = \phi\left(h_v^{(l)}, \oplus_{u \in N(v)} m\left(h_v^{(l)}, h_u^{(l)}, e_{uv}\right)\right), \qquad (5)$$

где m – функция формирования сообщения по признакам инцидентного канала e_{uv}, $\oplus$ – перестановочно-инвариантный оператор агрегирования, φ – функция обновления. Инвариантность $\oplus$ и делает представление независимым от нумерации узлов. Выбор оператора не безразличен: усреднение уравнивает узел с двумя каналами и узел с восемью, суммирование эту разницу сохраняет. Число слоев задает радиус обзора и берется порядка диаметра сети, иначе удаленные узкие места не видны либо представления соседей сглаживаются. Выразительность метода при этом не превосходит теста Вейсфейлера – Лемана. Энкодер [2] служит и предиктором качества (*RouteNet* [2; 3]), и экстрактором признаков.

Выработка политики по схеме «актор – критик»

Политика реализуется по схеме «актор – критик»: актор π_θ отображает наблюдение в распределение над действиями, критик V_ψ снижает дисперсию оценок градиента. Крупный шаг обновления здесь опасен особо: политика управляет действующей сетью, и неудачное обновление означает не худшую эпоху обучения, а перегрузку каналов. Нужен алгоритм с ограниченным шагом – проксимальная оптимизация политики (***PPO***) [4]:

$$L^{CLIP}(\theta) = \hat{E}_t\left[\min\left(\varrho_t(\theta)\hat{A}_t, clip\left(\varrho_t(\theta), 1-\epsilon, 1+\epsilon\right)\hat{A}_t\right)\right], \qquad (6)$$

$$\varrho_t = \frac{\pi_\theta(a_t \mid o_t)}{\pi_{\theta_{old}}(a_t \mid o_t)},$$

где $\varrho_t(\theta)$ – отношение вероятностей действия при новой и прежней политиках, $\hat{A}_t$ – оценка преимущества (*GAE* [5]), ε – параметр усечения. Смысл усечения читается по знаку преимущества: при $\hat{A}_t > 0$ рост вероятности действия перестает вознаграждаться, едва ϱ_t превысит $1 + \varepsilon$, и стимул к резкому сдвигу политики исчезает; при $\hat{A}_t < 0$ симметрично ограничивается скорость подавления. Замкнутый контур показан на рис. 2. Для непрерывных долей расщепления применим *DDPG* [6], но его чувствительность к гиперпараметрам склоняет выбор к *PPO*.

Мультиагентная схема и отображение на акторы

В распределенной постановке политики исполняются множеством узловых акторов, каждый из которых опирается лишь на локальное

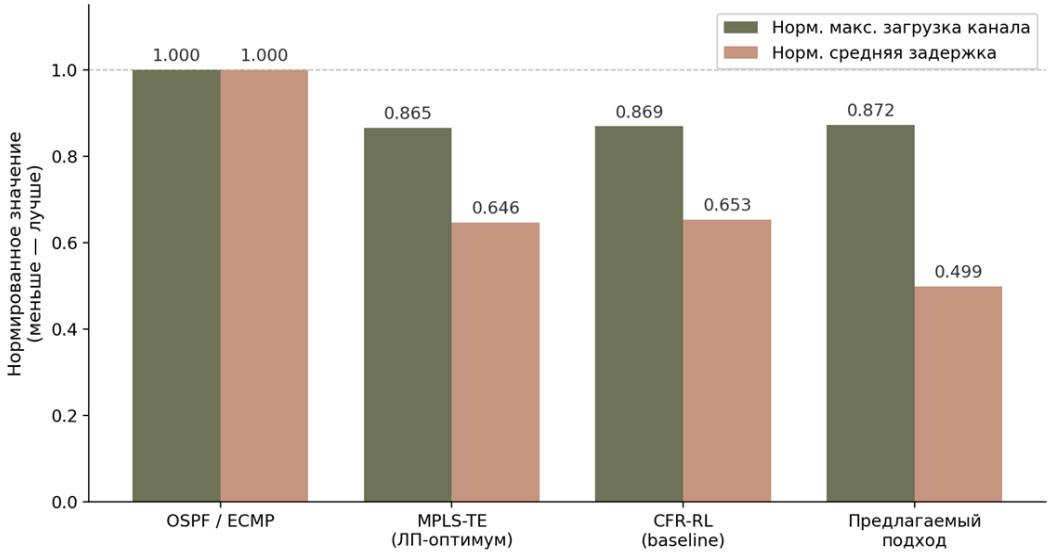

Рис. 3. Сравнение методов по нормированным максимальной загрузке канала и средней задержке на топологии *Abilene* (меньше – лучше)

наблюдение. Обучение ведется по схеме *CTDE* [7]: обучающий актор использует централизованного критика, которому во время обучения доступна совместная информация нескольких агентов, тогда как исполняемые акторами политики остаются децентрализованными; сходные подходы к мультиагентному обучению с подкреплением развиваются и в отечественных работах. Обученные параметры рассылаются исполняющим акторам сообщениями, что органично вписывается в акторную модель. Обобщенная процедура обучения приведена ниже.

Алгоритм 1. Обучение распределенной политики маршрутизации (CTDE)

Вход: граф сети *G*, генератор матриц трафика, гиперпараметры (γ, ε, α, β, λ)
Инициализировать параметры актора θ и критика ψ; разослать θ узловым акторам
Повторять до сходимости:
  для каждого шага *t* эпизода:
    каждый узловой актор формирует наблюдение *o_t* по телеметрии
    GNN-энкодер строит представления узлов/каналов
    актор выбирает действие *a_t* ~ *pi_theta*(*a* | *o_t*) (веса/доли путей)
    применить *a_t* к коммутаторам; наблюдать *r_t* и *o_{t+1}*
    сохранить переход (*o_t*, *a_t*, *r_t*, *o_{t+1}*) в буфер обучающего актора
  оценить преимущества *A_t* (*GAE*); обновить *theta* по цели *PPO* (форм. 6)
  обновить *psi* минимизацией *TD*-ошибки критика
  разослать обновленные параметры *theta* исполняющим акторам
Выход: обученная политика *pi_theta* для децентрализованного исполнения

Методика экспериментального исследования и оценка

Для количественной оценки выполнено потоковое моделирование на топологии магистральной сети *Abilene* [8] (11 узлов, 14 дуплексных каналов равной пропускной способности). Трафик порождался гравитационной моделью со случайными весами узлов – всего 320 матриц, из них 260 обучающих и 60 тестовых; нагрузка масштабировалась так, чтобы при классической маршрутизации средняя максимальная загрузка канала была близка к единице. Для каждой пары «источник – адресат» использовались до четырех кратчайших путей.

Сравнение проводилось с тремя эталонами: классической маршрутизацией *OSPF*/*ECMP*; ЛП-оптимумом инженерии трафика (форм. 1) – как нижней границей достижимой *MLU*; и эталоном в духе *CFR-RL* [9], оптимально перебрасывающим наиболее нагруженные потоки. Предлагаемый подход реализован как обучаемая политика над кратчайшими путями: по век-

Таблица 2. Показатели сравниваемых методов на топологии *Abilene* (нормированные значения, среднее по тестовой выборке)

Метод	Норм. *MLU*	Норм. задержка	Потери, %	Время реш., мс
OSPF / *ECMP*	1,000	1,000	1,38	0,007
MPLS-TE (ЛП-оптимум)	0,865	0,646	0,85	4,6
CFR-RL (*baseline*)	0,869	0,653	0,87	5,0
Предлагаемый подход	0,872	0,499	0,68	0,12

Таблица 3. Сопоставление свойств подходов к управлению маршрутизацией

Метод	Глобальная оптимизация	Адаптивность	Распределенность	Отказо-устойчивость
OSPF / *ECMP*	нет	низкая	да	высокая
MPLS-TE (ЛП)	да	низкая	нет	средняя
Централизов. *DRL-SDN*	да	высокая	нет	низкая
Предлагаемый подход	да	высокая	да	высокая

тору спроса выдаются доли расщепления потоков, а обучение ведется градиентным методом на дифференцируемом критерии максимальной загрузки. Оценивались нормированные *MLU* и средняя задержка (модель *M*/*M*/1), доля потерь и время выработки решения.

Результаты усреднены по тестовой выборке и нормированы на классическую маршрутизацию *OSPF*/*ECMP*, принятую за единицу (меньшие значения соответствуют лучшему качеству); они приведены на рис. 3 и в табл. 2. Полученная картина согласуется с диапазонами улучшений, о которых сообщается в литературе по инженерии трафика на основе обучения с подкреплением [9], в том числе в отечественных исследованиях адаптивного управления трафиком в *SDN*.

Обучаемая политика подходит к ЛП-оптимуму по максимальной загрузке вплотную (0,872 против 0,865): разрыв в 0,8 % вызван не качеством обучения, а сужением пространства решений до четырех кратчайших путей. По задержке (0,499) и потерям (0,68 %) она превосходит ЛП, и противоречия нет: *min-max*-критерий ограничивает худший канал, но безразличен к остальным, тогда как вознаграждение (3) выбирает из равнооптимальных по *MLU* решений более равномерное. Решение вырабатывается за 0,12 мс против 4,6 мс – в 38 раз быстрее, причем время инференса растет линейно по числу каналов, а трудоемкость ЛП – полиномиально. Распределенное исполнение по узловым акторам дополнительно снижает время реакции и переживает отказы отдельных узлов.

Обсуждение

Достоинства соединения видны в сопоставлении с альтернативами. *OSPF*/*ECMP* распределен и живуч, но метрика назначается административно и не реагирует на спрос. *MPLS-TE* оптимален, однако требует полного знания состояния и пересчета при каждом изменении спроса, а контроллер остается единой точкой отказа. Централизованные *DRL-SDN*, включая *CFR-RL* [9], адаптивны, но время реакции у них ограничено снизу доставкой телеметрии, а отказ контроллера лишает сеть адаптивности целиком. Предлагаемая схема закрывает недостающую клетку (табл. 3): супервизия снимает зависимость от единственного контроллера, локальность сокращает время реакции и объем телеметрии, графовый энкодер делает политику переносимой.

Ограничения задают направления работы. Общее вознаграждение оставляет нерешенной задачу распределения заслуги: с ростом числа агентов отношение сигнала к шуму в градиенте падает, а централизованный критик сам масштабируется плохо, так что для сетей в сотни

узлов понадобится иерархическое обучение либо разделяемые параметры политики. Качество решений держится на телеметрии, причем устойчивость *MLU* к росту периода опроса здесь не оценивалась. Обученная политика есть аппроксиматор без доказанных границ качества, поэтому нужна гибридная схема с передачей управления запасному механизму на нетипичных входах. Наконец, 0,12 мс получены на процессоре общего назначения, и перенос на процессор коммутатора эту величину изменит.

Результаты вписываются в общую линию исследований распределенных интеллектуальных систем управления и намечают дорогу к сетям с самоуправлением, где адаптивная оптимизация трафика обходится без центрального узкого места.

Заключение

В работе предложен способ построить распределенное управление сетевым трафиком, соединив акторную модель как отказоустойчивый распределенный каркас плоскости управления с машинным обучением как механизмом адаптивных решений по маршрутизации. Инженерия трафика формализована как децентрализованный частично наблюдаемый марковский процесс; предложена иерархическая архитектура акторов над *SDN*; политика построена на графовой сети и схеме «актор – критик» с централизованным обучением и децентрализованным исполнением; описана методика проверки на эталонных топологиях.

Обосновано, что такое сочетание позволяет сразу получить то, чего порознь добиться не удавалось: масштабируемость и живучесть распределенного каркаса вместе с адаптивностью обучаемой политики, приближающей качество маршрутизации к оптимуму линейного программирования, но за несопоставимо меньшее время реакции. Дальнейшее – экспериментальная проверка на аппаратно-программном стенде, механизмы координации мультиагентного обучения и гарантии устойчивости и интерпретируемости политик.

Литература

1. Кравцов, М.А. Применение искусственного интеллекта и акторной модели в распределенных системах управления для адаптивной маршрутизации и оптимизации трафика. Часть 1. Постановка проблемы и обзор существующих подходов / М.А. Кравцов, Р.Н. Муталибов, Е.О. Петренко / Перспективы науки. – Тамбов : НТФ РИМ. – 2026. – № 8(203). – С. 108–114. – EDN: BOEMNG.

2. Rusek, K. RouteNet: leveraging graph neural networks for network modeling and optimization in SDN / K. Rusek, J. Suárez-Varela, P. Almasan, P. Barlet-Ros, A. Cabellos-Aparicio // IEEE Journal on Selected Areas in Communications. – 2020. – Vol. 38. – No. 10. – P. 2260–2270. – DOI: 10.1109/jsac.2020.3000405. – EDN: HUPKWJ.

3. Ferriol-Galmés, M. RouteNet-Fermi: network modeling with graph neural networks / M. Ferriol-Galmés, J. Paillisse, J. Suárez-Varela [et al.] // IEEE/ACM Transactions on Networking. – 2023. – Vol. 31. – No. 6. – P. 3080–3095. – DOI: 10.1109/tnet.2023.3269983. – EDN: TITOBR.

4. Schulman, J. Proximal policy optimization algorithms / J. Schulman, F. Wolski, P. Dhariwal [et al.]. – 2017 [Electronic resource]. – Access mode : https://arxiv.org/abs/1707.06347.

5. Schulman, J. High-dimensional continuous control using generalized advantage estimation / J. Schulman, P. Moritz, S. Levine [et al.]. – 2015 [Electronic resource]. – Access mode : https://arxiv.org/abs/1506.02438.

6. Lillicrap, T.P. Continuous control with deep reinforcement learning / T.P. Lillicrap, J.J. Hunt, A. Pritzel [et al.]. – 2015 [Electronic resource]. – Access mode : https://arxiv.org/abs/1509.02971.

7. Lowe, R. Multi-agent actor-critic for mixed cooperative-competitive environments / R. Lowe, Y. Wu, A. Tamar [et al.] // Advances in Neural Information Processing Systems (NeurIPS). – 2017. – P. 6379–6390.

8. Knight, S. The Internet Topology Zoo / S. Knight, H.X. Nguyen, N. Falkner, R.A. Bowden, M. Roughan // IEEE Journal on Selected Areas in Communications. – 2011. – Vol. 29. – No. 9. – P. 1765–1775. – DOI: 10.1109/JSAC.2011.111002.

9. Zhang, J. CFR-RL: traffic engineering with reinforcement learning in SDN / J. Zhang, M. Ye, Z. Guo, C.-Y. Yen, H.J. Chao // IEEE Journal on Selected Areas in Communications. – 2020. – Vol. 38. –

No. 10. – P. 2249–2259. – DOI: 10.1109/jsac.2020.3000371. – EDN: CYMBVX.

References

1. Kravtsov, M.A. Primenenie iskusstvennogo intellekta i aktornoj modeli v raspredelennykh sistemakh upravleniya dlya adaptivnoj marshrutizatsii i optimizatsii trafika. CHast 1. Postanovka problemy i obzor sushchestvuyushchikh podkhodov / M.A. Kravtsov, R.N. Mutalibov, E.O. Petrenko / Perspektivy nauki. – Tambov : NTF RIM. – 2026. – № 8(203). – S. 108–114. – EDN: BOEMNG.

© М.А. Кравцов, Р.Н. Муталибов, Е.О. Петренко, 2026

УДК 664.9.022

АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА КАЧЕСТВО РЫБНОЙ ПРОДУКЦИИ ПРИ ПРОМЫШЛЕННОЙ ОБЖАРКЕ ДЛЯ ДАЛЬНЕЙШЕГО ЕЕ КОНСЕРВИРОВАНИЯ

Е.А. НАГЕРНЮК, Н.А. ДОЛГИЙ

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет», г. Калининград

Ключевые слова и фразы: рыбная продукция; промышленная обжарка; качество продукции; технологические параметры; коэффициент вариации; матрица приоритетов; оптимизация процесса.

Аннотация: Цель исследования – выявить приоритетные технологические параметры, определяющие качество рыбной продукции при промышленной обжарке перед консервированием, и разработать рекомендации по их управлению. Задачи исследования: определить основные параметры процесса; оценить их типичную изменчивость и чувствительность интегрального показателя качества; сформировать матрицу приоритетов; проверить устойчивость результатов при сценарном изменении отдельных параметров; сформулировать практические меры корректировки. Гипотеза исследования состоит в том, что комплексная оценка вариабельности параметров и чувствительности качества позволяет ранжировать факторы и определить наиболее эффективные направления управления процессом. Методы исследования включали анализ научной литературы и нормативных документов, расчет коэффициентов вариации, нормированных показателей чувствительности и индивидуального вклада параметров, сравнительный сценарный анализ и экспертно-инженерную оценку отклика качества. В результате установлено, что наибольший вклад в качество по принятой модели вносят: качество масла (25,6 %), время обжарки (20,4 %), размер/толщина рыбы (19,1 %) и температура масла (16,4 %). Сценарный анализ показал перераспределение относительных вкладов при изменении вариабельности температуры, качества масла и размеров сырья. Практический результат заключается в обосновании приоритетных мер: автоматизированного контроля времени и температуры, фильтрации и своевременной замены масла, а также сортировки и калибровки сырья.

Введение

Обеспечение стабильного качества рыбной продукции является одной из ключевых задач пищевой промышленности, особенно в условиях роста потребительских требований к безопасности, органолептическим свойствам и срокам хранения готовых изделий. Одним из наиболее распространенных и технологически значимых этапов переработки рыбы выступает промышленная обжарка, от параметров которой напрямую зависит не только вкус и текстура продукта, но и его последующая пригодность к консервированию. Несмотря на широкое распространение данного процесса, вариабельность технологических режимов остается серьезной проблемой, приводящей к отклонениям в качестве готовой продукции.

Актуальность исследования определяется необходимостью системного анализа факторов, оказывающих наибольшее влияние на результат, а также разработкой подходов к их количественной оценке. Научный интерес представляет определение влияния каждого параметра (температуры масла, времени обжарки, качества сырья, предварительной обработки и др.) в формирование конечных характеристик продукции.

Целью настоящей работы являются: выявление приоритетных технологических параметров, влияющих на качество обжаренной рыбной продукции; разработка матрицы их зна-

чимости и формирование практических рекомендаций по оптимизации процесса. Полученные результаты могут быть использованы при автоматизации технологических линий, а также в системе производственного контроля качества продукции.

Проблема обеспечения стабильного качества обжаренной рыбной продукции неоднократно рассматривалась в научных исследованиях и нормативной документации. Особое внимание уделяется роли технологических параметров, таких как температура масла, время термообработки и качество исходного сырья, в формировании органолептических и физико-химических характеристик продукта.

Согласно исследованиям Блюменталь и Стиер (1991) [1], стабильность температуры и качества масла является ключевым фактором при промышленной обжарке, определяющим содержание полярных соединений и уровень окисления липидов. Исследования Я. Покорного (2006) [2] показали, что время обжарки и толщина кусков рыбы существенно влияют на равномерность прогрева, удержание влаги и восприятие текстуры потребителем. Работы Шахиди и Ванасундра (2008) [3] акцентируют внимание на значимости предварительных технологических операций (посол, панировка, маринование), которые изменяют теплоперенос и структуру продукта.

Нормативные документы, такие как *Codex Alimentarius* (*FAO*/*WHO*) [4] для рыбной продукции и ГОСТ 7452-97 «Рыба жареная. Технические условия» [5], задают базовые требования к стабильности процессов и качеству готового изделия. В то же время практические данные производственных систем (*SCADA*, линии фирм *Marel*, *Baader*) подтверждают, что вариабельность технологических режимов остается значимой проблемой.

Таким образом, анализ литературных источников и стандартов демонстрирует необходимость комплексной количественной оценки влияния параметров обжарки, что позволит выработать оптимизационные подходы к управлению качеством рыбной продукции.

Параметры качественной рыбной продукции после промышленной обжарки

Для того чтобы определить, какие параметры оказывают наибольшее влияние на качество производимой продукции, требовалось уточнить определение и параметры, которые отличают обычную продукцию от качественной. В данной работе качественная рыбная продукция – это продукт, полученный после промышленной обжарки, который отвечает санитарно-гигиеническим нормам, имеет стабильные органолептические свойства и технологическую пригодность для дальнейшего консервирования. В ходе проведенного исследования удалось выделить ряд основных параметров, отвечающих за качество получаемой обжаренной рыбной продукции, которые были разделены на несколько групп показателей. А именно: органолептические показатели – золотистый, равномерный цвет поверхности, хрустящая корочка без подгорания, отсутствие посторонних запахов (горелого масла, окисленности), характерный вкус рыбы, сбалансированный солью и специями. Физико-химические показатели: влажность после обжарки – 60–70 % (зависит от вида рыбы) [6], массовая доля жира – в пределах норм для конкретного вида, содержание соли – 1,5–2,5 %, отсутствие чрезмерного впитывания масла (≤ 15 % массы) [7], снижение активности воды ($aw \leq 0{,}95$) для замедления микробиологических процессов [8]. Микробиологические показатели: соответствие СанПиН (отсутствие патогенной микрофлоры, в том числе кишечной палочки, золотистого стафилококка, клостридий), снижение общей бактериальной обсемененности за счет термической обработки. Технологические параметры: стабильность формы кусков (не разваливаются), однородность обжарки (не допускается недожаренная или пережаренная рыба), подготовленность к последующему автоклавированию (тепловая устойчивость белка и липидов) [9].

Основные параметры, влияющие на качество рыбной продукции при промышленной обжарке

В ходе проводимого исследования, анализа литературных и научных источников, результатов уже проведенных экспериментов и исследований других авторов, а также изучения статистических данных из открытых источников *SCADA*-систем удалось выявить следующие основные параметры, которые имеют определяющее влияние на качество рыбной продукции при промышленной обжарке: качество масла (окисление), время обжарки, размер/толщина рыбы, температура масла, предобработка (по-

Таблица 1. Влияние параметров на качество получаемой продукции

Параметр	Типичная изменчивость, %	Чувствительность качества (0–1)	Индивидуальный вклад (балл)	Влияние на качество, %
Качество масла (окисление)	20	0,35	7,00	25,60
Время обжарки	7	0,80	5,60	20,40
Размер/толщина рыбы	15	0,35	5,25	19,10
Температура масла	5	0,90	4,50	16,40
Предобработка (посол/панировка/маринад)	10	0,30	3,00	11,00
Влажность исходного сырья	8	0,28	2,24	8,20
Скорость подачи (конвейер)	5	0,30	1,50	5,50
Содержание соли/специй	5	0,20	1,00	3,70
Скорость циркуляции масла	3	0,15	0,45	1,60

сол/панировка/маринад), влажность исходного сырья, скорость подачи (конвейер), содержание соли/специй, скорость циркуляции масла [10].

Для того чтобы определить степень влияния каждого из выделенных параметров, рассчитывался его «Индивидуальный вклад» по формуле (1):

Индивидуальный вклад = Типичная изменчивость (%) × Чувствительность (0–1). (1)

Затем вклады нормировались на сумму, чтобы получить относительную долю влияния в процентах, по следующей формуле (2):

Влияние на качество (%) = (Индивидуальный вклад)/(∑Индивидуальных вкладов)×100. (2)

Для нахождения типичной изменчивости использовался коэффициент вариации (*CV*), выраженный в процентах (1), использовалась формула (3):

Типичная изменчивость (%) = σ/μ×100, (3)

где σ – стандартное отклонение параметра (например, температуры масла в °*C*); μ – среднее значение параметра за наблюдаемый период.

Чувствительность – это нормированная мера влияния параметра x_i на интегральный показатель качества Q. В данной работе используется «безразмерная» чувствительность (эластичность), приведенная к диапазону 0–1 по формуле (4):

$$S_i = \frac{\varepsilon_i}{\max_j \varepsilon_j}, \quad \varepsilon_i = \left| \frac{\partial Q}{\partial x_i} \times \frac{x_i^*}{Q^*} \right|, \tag{4}$$

где ε_i – эластичность качества по параметру x_i в рабочей точке (x_j^*, Q^*); $S_i \in [0, 1]$ – нормированная чувствительность для таблицы.

Для расчета чувствительности параметров, оказывающих влияние на качество получаемой продукции, были использованы нормированные эластичности-приближения, основанные на:

– данных и трендах из профильной литературы (влияние параметров на влажность, цвет/текстуру, окисление);

– инженерных допущениях о «крутизне» отклика Q в рабочем диапазоне.

Формально оценивали $\Delta Q/Q$ при типовом 10 % изменении каждого параметра (по данным/экспертно), затем нормировали на максимум по формуле (5):

$$S_i \approx \frac{\left| \frac{\Delta Q}{Q} \right| \left(\frac{\Delta x_i}{x_i} = 10\% \right)}{\max_j \left| \frac{\Delta Q}{Q} \right| \left(\frac{\Delta x_i}{x_i} = 10\% \right)}. \tag{5}$$

В результате была сформирована таблица вклада параметров на качество получаемой продукции (табл. 1).

Исходя из полученных данных, удалось выяснить, что качество масла, время обжарки, размер/толщина рыбы и температура масла явля-

Таблица 2. Влияние параметров на качество получаемой продукции (при изменении изменчивости температуры масла на 50 %)

Параметр	Типичная изменчивость, %	Чувствительность качества (0–1)	Индивидуальный вклад (балл)	Влияние на качество, %
Качество масла (окисление)	20,00	0,35	7,00	25,60
Время обжарки	7,00	0,80	5,60	20,40
Размер/толщина рыбы	15,00	0,35	5,25	19,10
Температура масла	7,50	0,90	6,75	21,80
Предобработка (посол/панировка/маринад)	10,00	0,30	3,00	11,0
Влажность исходного сырья	8,00	0,28	2,24	8,20
Скорость подачи (конвейер)	5,00	0,30	1,50	5,50
Содержание соли/специй	5,00	0,20	1,00	3,70
Скорость циркуляции масла	3,00	0,15	0,45	1,60

Таблица 3. Влияние параметров на качество получаемой продукции (при изменении изменчивости качества масла на 50 %)

Параметр	Типичная изменчивость, %	Чувствительность качества (0–1)	Индивидуальный вклад (балл)	Влияние на качество, %
Качество масла (окисление)	10,00	0,35	3,50	17,80
Время обжарки	7,00	0,80	5,60	28,60
Размер/толщина рыбы	15,00	0,35	5,25	16,90
Температура масла	5,00	0,90	4,50	14,50
Предобработка (посол/панировка/маринад)	10,00	0,30	3,00	9,70
Влажность исходного сырья	8,00	0,28	2,24	7,20
Скорость подачи (конвейер)	5,00	0,30	1,50	4,80
Содержание соли/специй	5,00	0,20	1,00	3,20
Скорость циркуляции масла	3,00	0,15	0,45	1,20

ются одними из основных параметров, которые влияют на качество производимой продукции. Но так как параметр типичной изменчивости рассчитывался исходя из данных, полученных из различных источников, было принято решение – рассмотреть еще несколько возможных сценариев, изменив значение отдельных параметров, и совершить перерасчет получаемых данных.

Проанализировав результаты, получаемые при изменении стабильности температуры масла, мы смогли выделить следующее: увеличение неравномерности обжарки, рост риска образования пережженных или недожаренных участков и повышение содержания полярных соединений происходит из-за перегрева масла. С целью избежать таких последствий можно установить точные терморегуляторы и настроить автоматический контроль или использовать масла с высокой термостабильностью. Но и отдельно стоит отметить возросшее влияние параметра температуры масла на общее качество получаемой продукции при условии, что температура становится менее стабильной [11].

Проанализировав результаты, получаемые при уменьшении изменчивости масла, например, благодаря фильтрации и использованию антиоксидантных добавок, удалось выявить

Таблица 4. Влияние параметров на качество получаемой продукции (при изменении изменчивости размера/толщины рыбы на 50 %)

Параметр	Типичная изменчивость, %	Чувствительность качества (0–1)	Индивидуальный вклад (балл)	Влияние на качество, %
Качество масла (окисление)	20,00	0,35	7,00	25,60
Время обжарки	7,00	0,80	5,60	20,40
Размер/толщина рыбы	6,00	0,35	2,10	7,70
Температура масла	5,00	0,90	4,50	16,40
Предобработка (посол/панировка/маринад)	10,00	0,30	3,00	11,0
Влажность исходного сырья	8,00	0,28	2,24	8,20
Скорость подачи (конвейер)	5,00	0,30	1,50	5,50
Содержание соли/специй	5,00	0,20	1,00	3,70
Скорость циркуляции масла	3,00	0,15	0,45	1,60

следующие последствия: значительное снижение влияния масла на ухудшение качества продукции, получаемый продукт сохраняет вкус и цвет, и уменьшаются затраты на списание партий из-за прогорклости. Чтобы добиться подобных результатов, можно выделить ряд практических мер, таких как фильтрация масла после каждой смены, использование систем автоматический дозачистки, введение антиоксидантов и строгое ограничение на срок использования масла (например, не более 8 часов). Но и отдельно стоит отметить тот факт, что при снижении изменчивости параметра «Качество масла» сразу же значительно уменьшается его влияние на общее качество получаемой продукции, но при этом сразу значительно возрастает влияние параметра «Время обжарки» до 28,6 % [12].

Проанализировав результаты, получаемые при уменьшении нестабильности параметра «Размер/толщина рыбы», например, при использовании устройств для автоматической калибровки рыбного сырья по толщине, удалось выявить следующее: рыба стала обжариваться равномернее и снизился риск недожаривания или пересушивания мелких ее кусочков, упростилась настройка времени и температуры промышленной обжарки, а также повысилась однородность консервов по органолептическим показателям. На реальном производстве требуется использовать автоматические сортировочные машины, ввести строгие требования к поставщикам сырья, а также начать отбраковывать все сырье нестандартного размера. Также исходя из полученной таблицы, можно заметить, что при решении проблем с размером/толщиной рыбы значительно вырастает влияние температуры масла на качество получаемой продукции.

В результате удалось подтвердить влияние отдельных параметров на получаемую продукцию и отразить все полученные данные в итоговой сводной таблице параметров промышленной обжарки рыбной продукции, а также выделить основные способы корректировки, которые можно применить для улучшения качества финальной продукции и уменьшения влияния отдельных параметров на получаемый продукт.

Заключение

Проведенный анализ основных технологических параметров промышленной обжарки рыбы позволил выявить ключевые факторы, определяющие качество готовой продукции. Наибольшее влияние оказывают качество масла, время и температура жарки, а также размер и толщина сырья, что подтверждает их приоритетность при разработке и оптимизации технологических режимов. Предварительная обработка, влажность исходного сырья и параметры загрузки оказывают менее выраженный, но значимый эффект, в то время как содержание соли и скорость циркуляции масла имеют ограниченное влияние [13].

Разработанная количественная оценка па-

Таблица 5. Параметры промышленной обжарки продукции и их влияние на качество получаемых изделий

Параметр	Влияние на качество, %	Последствия при нарушении	Основные способы корректировки
Качество масла (окисление, чистота)	25,60	Горький вкус, прогорклость, потемнение, канцерогены	Регулярная фильтрация, своевременная замена масла, антиоксиданты
Время обжарки	20,40	Недожаренные или пересушенные куски, нарушение текстуры	Автоматизация времени жарки, калибровка оборудования
Размер/толщина рыбы	19,10	Неравномерная прожарка, различия во вкусе и влажности	Сортировка и калибровка сырья по толщине
Температура масла	16,40	Подгорание, повышенное впитывание масла, микробиологические риски	Автоматический контроль температуры, термостабильное масло
Предобработка (посол, панировка, маринад)	11,00	Неравномерная соленость, нестабильная структура, плохой вкус	Стандартизация рецептуры, автоматизированное дозирование
Влажность исходного сырья	8,20	Разбрызгивание, неравномерность обжарки, повышенное впитывание масла	Контроль качества сырья, осушка перед жаркой
Скорость подачи (конвейер)	5,50	Неравномерная термообработка	Регулировка скорости, синхронизация с температурой масла
Содержание соли/специй	3,70	Пересол или недосол, нестабильный вкус	Автоматические дозаторы соли и специй
Скорость циркуляции масла	1,60	Локальные перегревы, неравномерность жарки	Установка насосов и фильтров, контроль потока масла

раметров на основе коэффициентов вариации позволяют формализовать процесс принятия решений при управлении качеством продукции. Сопоставление влияния факторов с их вариабельностью и возможностями корректировки показывает, что наибольший практический эффект достигается за счет автоматизации контроля времени и температуры обжарки, систематической замены и фильтрации масла, а также стандартизации размеров сырья.

Таким образом, результаты исследования формируют научно обоснованную базу для повышения эффективности процессов промышленной обжарки рыбы, а также для совершенствования систем производственного контроля и разработки нормативной документации. Полученные выводы могут быть использованы при проектировании технологических линий, оптимизации режимов термообработки и обеспечении стабильного качества рыбной продукции в условиях крупномасштабного производства.

Литература

1. Blumenthal, M.M. Optimization of deep-fat frying opera-tions / M.M. Blumenthal, R.F. Stier // Trends in Food Science & Technology. – 1991. – Vol. 2. – P. 144–148. – DOI: 10.1016/0924-2244(91)90659-7.

2. Frying of Food: Oxidation, Nutrient and Non-Nutrient Antioxidants, Biologically Active Compounds and High Temperatures : 2nd ed. / ed. by D. Boskou, I. Elmadfa. – Boca Raton : CRC Press, 2010. – ISBN: 978-1-4398-0682-1.

3. Shahidi, F. Methods for measuring oxidative ran-cidity in fats and oils / F. Shahidi, U.N. Wanasundara // Food Lipids: Chemistry, Nutrition, and Biotechnology : 3rd ed. / ed. by C.C. Akoh, D.B. Min. – Boca Raton : CRC Press, 2008. – P. 387–403. – ISBN: 978-1-4200-4663-2.

4. CODEX STAN 119-1981. Standard for Canned Finfish (Rev. 1-1995). – Rome : FAO/WHO, 1995 [Electronic resource]. – Access mode : https://www.fao.org/input/download/standards/110/CXS_119e.pdf.

5. ГОСТ 7452-97. Консервы рыбные натуральные. Технические условия. – М. : Издательство стандартов, 1998.

6. Pedreschi, F. Color changes and acrylamide formation in fried potato slices / F. Pedreschi, P. Moyano, K. Kaack, K. Granby // Food Research International. – 2005. – Vol. 38. – No. 1. – P. 1–9. – DOI: 10.1016/j.foodres.2004.07.002.

7. Farkas, B.E. Modeling heat and mass transfer in immersion frying. I: Model development / B.E. Farkas, R.P. Singh, T.R. Rumsey // Journal of Food Engineering. – 1996. – Vol. 29. – No. 2. – P. 211–226. – DOI: 10.1016/0260-8774(95)00072-0. – EDN: YCACDW.

8. Dana, D. Mechanism of oil uptake during deep-fat frying and the surfactant effect – theory and myth / D. Dana, I.S. Saguy // Advances in Colloid and Interface Science. – 2006. – Vol. 128–130. – P. 267–272. – DOI: 10.1016/j.cis.2006.11.013. – EDN: KUIYYN.

9. Zhang, Q. Chemical alterations taken place during deep-fat frying based on certain reaction products: a review / Q. Zhang, A.S.M. Saleh, J. Chen, Q. Shen // Chemistry and Physics of Lipids. – 2012. – Vol. 165. – No. 6. – P. 662–681. – DOI: 10.1016/j.chemphyslip.2012.07.002. – EDN: RRBFQN.

10. Kristinsson, H.G. Fish protein hydrolysates: production, biochemical, and functional properties / H.G. Kristinsson, B.A. Rasco // Critical Reviews in Food Science and Nutrition. – 2000. – Vol. 40. – No. 1. – P. 43–81. – DOI: 10.1080/10408690091189266.

11. Kılınççeker, O. Effect of different frying oils on acrylamide formation in fried fish / O. Kılınççeker, F. Hepsağ, A. Yılmaz // Journal of Food Processing and Preservation. – 2011. – Vol. 35. – No. 6. – P. 756–762.

12. Ziaiifar, A.M. Review of mechanisms, conditions, and factors involved in the oil uptake phenomenon during the deep-fat frying process / A.M. Ziaiifar, N. Achir, F. Courtois, I. Trezzani, G. Trystram // International Journal of Food Science & Technology. – 2008. – Vol. 43. – No. 8. – P. 1410–1423. – DOI: 10.1111/j.1365-2621.2007.01664.x.

13. Márquez-Ruiz, G. Nutritional and physiological ef-fects of used frying oils and fats / G. Márquez-Ruiz, M.C. Dobarganes // Deep Frying: Chemistry, Nutrition, and Practical Applications : 2nd ed. / ed. by M.D. Erickson. – Urbana, IL : AOCS Press, 2007. – P. 173–203. – DOI: 10.1016/B978-1-893997-92-9.50015-3.

References

5. GOST 7452-97. Konservy rybnye naturalnye. Tekhnicheskie usloviya. – M. : Izdatelstvo standartov, 1998.

© Е.А. Нагернюк, Н.А. Долгий, 2026

УДК 681.5:004.91

МОДЕЛЬ СОБЫТИЙНОГО УПРАВЛЕНИЯ ФОРМИРОВАНИЕМ ЦИФРОВОГО КОМПЛЕКТА ДОКУМЕНТАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Д.А. ШИПУНОВА, И.С. ШИПУНОВ, А.П. НЫРКОВ

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

Ключевые слова и фразы: автоматизированное управление; документный процесс; комплектность документации; образовательная программа; событийный мониторинг; управление состоянием; цифровой комплект.

Аннотация: Цель исследования – разработать модель событийного управления формированием цифрового комплекта документации образовательной программы и оценить ее эффективность. Задачи исследования: формализовать состав комплекта и состояния документных позиций; определить допустимые действия при поступлении и изменении документов; сравнить событийную стратегию с периодическим контролем по времени готовности комплекта, ручной трудоемкости и соблюдению сроков. Гипотеза состоит в том, что совместное применение регистрации событий и автоматической обработки однозначно идентифицированных документов сокращает длительность процесса и ручную трудоемкость при соблюдении ограничений публикации. Использованы методы формализации состояний и переходов, дискретно-событийного моделирования и парного сравнения стратегий. Исходные данные включали структуры 47 активных учебных планов, 8110 наблюдений задержки сопоставления и по 10 хронометражных измерений четырех ручных операций. В пяти сценариях выполнено 500 парных реализаций. В результате разработана модель, связывающая состояние документной позиции и произошедшее событие с допустимым действием. В перегрузочном сценарии среднее время полной готовности сократилось с 18,16 до 4,82 рабочего дня, ручная трудоемкость – со 131,89 до 34,42 ч, а доля позиций, завершенных к сроку, увеличилась с 16,01 до 97,97 %. Гипотеза подтверждена в пределах исследованных сценариев.

Введение

Документация образовательной программы включает учебный план, рабочие программы дисциплин, оценочные и методические материалы [4]. Эти документы формируются разными подразделениями, поступают в разные моменты и должны быть связаны с конкретными элементами учебного плана. Поэтому результат процесса определяется не только наличием файлов, но и их идентификацией, проверкой и допуском к публикации.

Информационные системы управления учебным процессом обычно объединяют данные и документы подразделений [2]. Для автоматизации организационно-технологического процесса необходимо также формализовать состояние объекта, типовые операции и контроль качества информационного результата [5; 6]. Современные исследования журналов событий подтверждают применимость процессного анализа к образовательным информационным системам [3; 8]. Подходы *workflow* и *process mining* позволяют представить работу как последовательность событий и операций [9], однако обнаружение отклонения само по себе еще не задает допустимого действия. В рассматриваемой задаче требуется определить, когда запросить отсутствующий документ, направить поступивший файл на проверку либо подтвердить его автоматически.

Цель исследования состоит в разработке модели событийного управления формированием цифрового комплекта документации. Науч-

Таблица 1. Состояния документной позиции

z_i	Содержание состояния	Допустимое воздействие
0	документ отсутствует	сформировать адресный запрос
1	файл поступил, результат идентификации не принят	подтвердить однозначный результат либо направить на проверку
2	позиция находится на ручной проверке	подтвердить или вернуть
3	документ возвращен	ожидать исправление и назначить повторную проверку
4	соответствие подтверждено	опубликовать
5	документ опубликован	воздействие не требуется

ная новизна заключается в представлении комплекта как множества контекстно-зависимых документных позиций и в задании отображения текущего состояния во множество допустимых воздействий. В отличие от файлового реестра модель различает поступление, идентификацию, проверку, исправление, подтверждение и публикацию документа. Гипотеза исследования: совместное применение событийной регистрации и автоматической обработки однозначных случаев сокращает длительность процесса и ручную трудоемкость при сохранении ограничений публикации.

Модель состояния и управления

Для образовательной программы p зададим потенциальное множество документных позиций S_p^0. Позиция $s_i = < p, o_i, d_i, r_i >$ связывает программу, объект учебного плана o_i, тип документа d_i и ответственное подразделение r_i. Индикатор $a_i(p)$ определяет применимость документа. Рабочее множество имеет вид:

$$S_p = s_i \subset S_p^0 \mid a_i(p) = 1, \quad N_p = \left|S_p\right|.$$

Неприменимые позиции исключаются до расчета комплектности. Благодаря этому отсутствие, например, документа, не предусмотренного для данного уровня образования, не ухудшает показатель программы. Состояние применимой позиции $z_i(t)$ и допустимое воздействие приведены в табл. 1.

Допустимые переходы задаются отношением:

$$R_z = \{(0,1),(1,2),(1,4),(2,3),(2,4),(3,2),(4,5)\}.$$

Переход к публикации возможен только из состояния 4. Один активный файл не может одновременно заполнять две позиции, а позиция не может иметь два действующих опубликованных назначения. Эти ограничения сохраняют однозначность комплекта. Автоматическое подтверждение разрешается только при достаточном входном сигнале достоверности и отсутствии конфликта; способ расчета сигнала относится к отдельной задаче маршрутизации и здесь не исследуется.

Пусть $n_{pj}(t)$ – число позиций программы p в состоянии j. Состояние программы описывается вектором:

$$X_p(t) = (n_{p0}, ..., n_{p5}, K_p(t), B_p(t), tau_p(t), h_p(t)),$$

где $K_p(t) = n_{p5}(t)/N_p$ – опубликованная комплектность; $B_p(t) = n_{p0}(t) + \ldots + n_{p3}(t)$ – число блокирующих отклонений; $tau_p(t)$ – время до контрольного срока; $h_p(t)$ – оценка оставшейся ручной трудоемкости. Глобальное состояние объединяет векторы программ, очередь задач и число свободных операторов. Управление задается отображением:

$$F : (X(t), E(t), R(t), G) \; -> U(t),$$

где $E(t)$ – поступившие события, $R(t)$ – доступный ручной ресурс, G – ограничения, $U(t)$ – сформированные воздействия. Сходные задачи автоматизации рассматриваются для информационных потоков образовательного процесса и связанных организационно-технологических

систем [1; 7].

Для отдельной позиции закон управления конкретизирует отображение F:

$u_i(t)$ = {запросить документ, если $z_i = 0$ и наступило событие начала контроля; подтвердить автоматически, если $z_i = 1$, соответствие однозначно и конфликт отсутствует; поставить на ручную проверку, если $z_i = 1$ и соответствие спорно; подтвердить или вернуть, если $z_i = 2$ и получено решение проверки; назначить повторную проверку, если $z_i = 3$ и поступило исправление; опубликовать, если $z_i = 4$}.

Множество $U(t)$ образуется из разрешенных действий для всех позиций. При конфликте назначения автоматический переход (1, 4) блокируется независимо от оценки достоверности. Таким образом, события не просто обновляют реестр, а непосредственно запускают допустимое воздействие и последующее изменение состояния.

Вычислительный эксперимент

Сравнивались две стратегии. Базовой единицей модельного времени служит рабочая минута; один рабочий день равен 480 мин. При $S0$ оператор через каждые 480 рабочих минут просматривает состояние программ, вручную проверяет в порядке поступления (*FIFO*), в том числе однозначно сопоставленные документы, и обрабатывает выявленные отклонения. При $S1$ событие поступления или изменения документа сразу обновляет состояние. Однозначная идентификация и техническая публикация выполняются автоматически, а ручная очередь *FIFO* создается только для отсутствующих, спорных и исправленных документов. Поэтому сравнение $S0$ и $S1$ оценивает совокупный эффект событийной регистрации и автоматизации однозначных операций, а не влияние одного лишь времени обнаружения.

Каждая сгенерированная нагрузка без изменений воспроизводилась для обеих стратегий. Структуры программ выбирались равновероятно без возвращения из 47 активных учебных планов. В сценариях *A–E* задавались соответственно: число программ 5, 10, 10, 20 и 10; число операторов 2, 2, 2, 1 и 2; базовый срок 7, 7, 7, 4 и 3 рабочих дня; окно поступления 4, 4, 4, 3 и 1,8 дня. Вероятность отсутствия документа составляла 0,05; 0,10; 0,20; 0,10; 0,10, а вероятность ручной проверки – 0,07; 0,135; 0,25; 0,135; 0,135.

Критериями эффективности служили время полной готовности $T_{complete}$, ручная трудоемкость H_{manual} и доля своевременно завершенных позиций $K_{deadline}$:

$$T_{complete} = \frac{max_i(t_i^5)}{480}; \quad H_{manual} = \frac{\sum_q d_q}{60};$$

$$K_{deadline} = \frac{1}{N} sum_i I\left[t_i^5 <= D_i\right],$$

где $N = sum_p N_p$ – общее число применимых позиций в реализации; t_i^5 – рабочая минута перехода позиции i в состояние 5; d_q – длительность ручной задачи q в минутах; D_i – срок позиции; $I[.]$ – индикатор выполнения условия. Таким образом, $T_{complete}$ выражается в рабочих днях, H_{manual} – в часах, а $K_{deadline}$ – в долях единицы.

Момент поступления задавался распределением *Beta*(2; 2), масштабированным на окно сценария. Необходимость исправления после проверки моделировалась распределением Бернулли с $p = 0{,}10$. Критичность имела категориальное распределение с вероятностями 0,60; 0,30; 0,10 для уровней 1–3. Отклонение срока составляло −1, 0 или +1 рабочий день с вероятностями 0,25; 0,50; 0,25; в сценарии *E* использовались значения −0,5, 0 и +0,5 дня. Задержка ответа подразделения имела треугольное распределение *Triangular*(240;480;960) мин для отсутствующего документа и *Triangular*(120;240;480) мин для исправления; параметры означают минимум, моду и максимум.

Длительности ручных операций выбирались равновероятно с возвращением из четырех выборок по 10 фактических замеров в секундах. Средние значения проверки корректного документа, разбора спорного документа, формирования перечня и повторной проверки равны 119,0; 237,7; 555,7 и 91,2 с. Перед включением в модель каждое значение делилось на 60 и переводилось в рабочие минуты. Задержка сопоставления выбиралась тем же способом из 8110 наблюдений в секундах и также переводилась в минуты; значения выше эмпирического 95-го процентиля 790,75 с заменялись этим порогом.

Для каждого сценария выполнено по 100 парных реализаций, всего 1000 прогонов $S0$ и $S1$. Базовое значение генератора равно 20260914; для сценария с нуле-

Таблица 2. Средние результаты 100 парных реализаций

Сценарий	Полная готовность *S*0/*S*1, дней	Сокращение, %	Трудоемкость *S*0/*S*1, ч	Сокращение, %	Завершено к сроку *S*0/*S*1, %
A	4,95 / 4,03	18,46	32,26 / 5,06	84,32	100,00 / 100,00
B	6,46 / 4,20	34,91	66,12 / 17,46	73,59	99,88 / 100,00
C	6,97 / 4,26	38,94	74,51 / 31,48	57,75	98,83 / 100,00
D	18,16 / 4,82	73,48	131,89 / 34,42	73,90	16,01 / 97,97
E	6,15 / 2,34	61,88	66,39 / 17,30	73,94	47,59 / 100,00

вым индексом j и повтора r использовалось $20260914 + 100000j + r$. Доверительные интервалы парных средних рассчитаны процентильным *bootstrap* с возвращением: 10 000 выборок, уровень 0,95, *seed* 2026091401.

Результаты и обсуждение

Результаты приведены в табл. 2. Во всех сценариях *S*1 уменьшила время полной готовности и ручную трудоемкость. Наибольший эффект получен в сценарии *D*, где один оператор обслуживал 20 программ при четырехдневном базовом сроке. В сценарии *D* парная разность времени полной готовности составила – 13,35 рабочего дня, 95-процентный доверительный интервал – от –13,51 до –13,18 дня. Ручная трудоемкость уменьшилась на 97,47 ч, доверительный интервал – от –98,56 до –96,35 ч. Число ручных и диспетчерских действий сократилось в среднем с 3853,29 до 522,80. Доля позиций, завершенных к сроку, увеличилась на 81,96 процентного пункта.

Сокращение трудоемкости связано прежде всего с тем, что *S*1 не направляет однозначно идентифицированные позиции на повторный ручной просмотр. Сокращение длительности процесса дополнительно определяется немедленной регистрацией событий: задача становится доступной оператору после фактического изменения состояния, а не после очередного периодического контроля.

В сценариях *A*–*C* ресурс достаточен, поэтому влияние на соблюдение срока невелико. В сценариях *D* и *E* периодический контроль создает задержку, сопоставимую с доступным временным резервом, и различия становятся существенными.

Ограничения исследования

Эксперимент сочетает реальные структуры учебных планов и эмпирические выборки длительностей со сценарными вероятностными допущениями. Хронометраж содержит по 10 измерений каждой операции; нулевая задержка обнаружения в *S*1 является свойством модели, а не измеренной характеристикой.

Поскольку *S*0 и *S*1 одновременно различаются способом регистрации изменений и обработкой однозначных случаев, полученные проценты нельзя интерпретировать как изолированный эффект только событийного мониторинга.

Заключение

Предложена модель событийного управления формированием цифрового комплекта документации образовательной программы. Она описывает объект управления через состояния контекстно-зависимых документных позиций и связывает события процесса с допустимыми воздействиями при ограничениях однозначности и безопасности публикации.

Вычислительный эксперимент показал, что событийная регистрация в сочетании с автоматической обработкой однозначно идентифицированных документов уменьшает длительность процесса и ручную трудоемкость.

Наибольший эффект наблюдается при дефиците операторского ресурса и коротком сроке; количественные результаты требуют проверки в промышленном цикле.

Литература

1. Ныркoв, А.П. Автоматизация управления мультимодальными перевозками / А.П. Ныркoв, С.С. Соколов, В.Н. Ежгуров, В.А. Мальцев // Журнал Университета водных коммуникаций. – 2013. – № 2(18). – С. 74–78. – EDN: PZJWNZ.

2. Андреев, В.В. Требования к информационной системе управления учебным процессом вуза / В.В. Андреев, Н.В. Герова // Программные продукты и системы. – 2010. – № 1. – С. 135–137. – EDN: MNKMYD.

3. Логинова, А.А. Использование алгоритмов Process Mining для выявления закономерностей поведения студентов / А.А. Логинова, А.Р. Денисов // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Управление, вычислительная техника и информатика. – 2024. – № 3. – С. 75–84. – DOI: 10.24143/2072-9502-2024-3-75-84. – EDN: PRJEDO.

4. Об образовании в Российской Федерации : Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ // Собрание законодательства Российской Федерации. – 2012. – № 53 (ч. I). – Ст. 7598.

5. Соколов, С.С. Основные аспекты автоматизации деятельности транспортных объектов / С.С. Соколов // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 5 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://science-education.ru/ru/article/view?id=10277. – EDN: RRJQMX.

6. Сочнев, А.Н. Оптимизация сборочного производства на основе имитации сетей Петри / А.Н. Сочнев // Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Серия: Приборостроение. – 2021. – № 2(135). – С. 133–146. – DOI: 10.18698/0236-3933-2021-2-133-146. – EDN: CRUUKN.

7. Тындыкарь, Л.Н. Разработка метода организации движения информационных потоков образовательного процесса / Л.Н. Тындыкарь // Вестник Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова. – 2016. – № 1(35). – С. 197–206. – DOI: 10.21821/2309-5180-2016-8-1-197-206. – EDN: VMAZDN.

8. Шаимов, Н.Д. Анализ академической успеваемости студентов с использованием журналов событий электронной образовательной среды / Н.Д. Шаимов, И.А. Ломазова, А.А. Мицюк, И.Ю. Самоненко // Моделирование и анализ информационных систем. – 2022. – Т. 29. – № 4. – С. 286–314. – DOI: 10.18255/1818-1015-2022-4-286-314. – EDN: STNXMO.

9. Dumas, M. Fundamentals of Business Process Management : 2nd ed. / M. Dumas, M. La Rosa, J. Mendling, H.A. Reijers. – Berlin : Springer, 2018. – 527 p. – DOI: 10.1007/978-3-662-56509-4. – EDN: VFXQHL.

References

1. Nyrkov, A.P. Avtomatizatsiya upravleniya multimodalnymi perevozkami / A.P. Nyrkov, S.S. Sokolov, V.N. Ezhgurov, V.A. Maltsev // ZHurnal Universiteta vodnykh kommunikatsij. – 2013. – № 2(18). – S. 74–78. – EDN: PZJWNZ.

2. Andreev, V.V. Trebovaniya k informatsionnoj sisteme upravleniya uchebnym protsessom vuza / V.V. Andreev, N.V. Gerova // Programmnye produkty i sistemy. – 2010. – № 1. – S. 135–137. – EDN: MNKMYD.

3. Loginova, A.A. Ispolzovanie algoritmov Process Mining dlya vyyavleniya zakonomernostej povedeniya studentov / A.A. Loginova, A.R. Denisov // Vestnik Astrakhanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Seriya: Upravlenie, vychislitelnaya tekhnika i informatika. – 2024. – № 3. – S. 75–84. – DOI: 10.24143/2072-9502-2024-3-75-84. – EDN: PRJEDO.

4. Ob obrazovanii v Rossijskoj Federatsii : Federalnij zakon ot 29 dekabrya 2012 g. № 273-FZ // Sobranie zakonodatelstva Rossijskoj Federatsii. – 2012. – № 53 (ch. I). – St. 7598.

5. Sokolov, S.S. Osnovnye aspekty avtomatizatsii deyatelnosti transportnykh obektov / S.S. Sokolov // Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya. – 2013. – № 5 [Electronic resource]. – Access mode : https://science-education.ru/ru/article/view?id=10277. – EDN: RRJQMX.

6. Sochnev, A.N. Optimizatsiya sborochnogo proizvodstva na osnove imitatsii setej Petri / A.N. Sochnev // Vestnik MGTU im. N.E. Baumana. Seriya: Priborostroenie. – 2021. – № 2(135). – S. 133–146. – DOI: 10.18698/0236-3933-2021-2-133-146. – EDN: CRUUKN.

7. Tyndykar, L.N. Razrabotka metoda organizatsii dvizheniya informatsionnykh potokov

obrazovatelnogo protsessa / L.N. Tyndykar // Vestnik Gosudarstvennogo universiteta morskogo i rechnogo flota imeni admirala S.O. Makarova. – 2016. – № 1(35). – S. 197–206. – DOI: 10.21821/2309-5180-2016-8-1-197-206. – EDN: VMAZDN.

8. SHaimov, N.D. Analiz akademicheskoj uspevaemosti studentov s ispolzovaniem zhurnalov sobytij elektronnoj obrazovatelnoj sredy / N.D. SHaimov, I.A. Lomazova, A.A. Mitsyuk, I.YU. Samonenko // Modelirovanie i analiz informatsionnykh sistem. – 2022. – T. 29. – № 4. – S. 286–314. – DOI: 10.18255/1818-1015-2022-4-286-314. – EDN: STNXMO.

© Д.А. Шипунова, И.С. Шипунов, А.П. Ныркова, 2026

УДК 004.942

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ЧИСЛЕННЫЙ АНАЛИЗ ДИНАМИКИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ И ЭПИДЕМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В НЕОДНОРОДНЫХ СЕТЕВЫХ СТРУКТУРАХ

Е.В. ЛУКЬЯНОВ, А.В. ХОПЕРСКОВ

ФГАОУ ВО «Волгоградский государственный университет», г. Волгоград

Ключевые слова и фразы: математическое моделирование; сложные сети; модель *SIR*; эпидемический порог; иммунизация; модулярность.

Аннотация: Цель исследования – количественно установить, как топологические свойства неоднородных графов управляют порогом, скоростью и охватом распространения эпидемических и информационных процессов, и оценить эффективность целенаправленных вмешательств. Задачи работы: построить единый программный комплекс моделей *SIR*, пороговой модели и независимых каскадов; выполнить сравнительные расчеты для сетей Барабаши – Альберт, Уоттса – Строгаца, регулярной решетки, Эрдеша – Реньи и стохастической блочной модели; сопоставить однородные и спектральные оценки эпидемического порога; проанализировать таргетированную и случайную иммунизацию; исследовать влияние модулярности на задержку межмодульного перехода. Выдвинута гипотеза о том, что эпидемический порог определяется спектральным радиусом матрицы смежности, а не средней степенью сети; таргетированное воздействие на узлы-концентраторы существенно эффективнее случайного; модулярность линейно связана с задержкой межмодульного перехода. Методы исследования включают математическое моделирование в среднеполевом приближении, численное интегрирование системы обыкновенных дифференциальных уравнений методом Рунге – Кутты *IV*-го порядка, стохастическое моделирование по алгоритму Гиллеспи и программную реализацию на *Python* (*NumPy*, *SciPy*, *NetworkX*). Получены следующие результаты: подтверждена определяющая роль спектрального радиуса матрицы смежности; показано, что однородная оценка порога завышает его в среднем в 2,3 раза; таргетированное удаление 5 % узлов-концентраторов повышает порог в 2,83 раза против 1,02 раза при случайном удалении; установлена сильная линейная зависимость задержки межмодульного перехода от модулярности ($r = 0{,}93$).

Введение

Задачи о распространении инфекций и о распространении информации в социальных и технических системах давно описывают близким математическим аппаратом: состояние узла меняется под действием соседей, а итоговая картина определяется структурой связей [1; 2]. Классическая модель Кермака – МакКендрика [3] построена для однородной перемешивающейся популяции, однако реальные контактные, транспортные и цифровые сети неоднородны – распределение степеней узлов имеет тяжелый хвост, а сама сеть распадается на плотные сообщества [4; 5]. В отечественной литературе эти процессы активно исследуются как для эпидемий [6; 7], так и для распространения информации в социальных сетях [1; 8; 9]. Методы вычислительного анализа структур, формализуемых в терминах теории графов, в том числе с применением нейросетевых подходов, развиваются и в работах Волгоградского государственного университета [16].

Несмотря на обилие теоретических работ, при подготовке прикладных расчетов инженер по-прежнему сталкивается с практическим во-

просом: какие именно топологические характеристики сети надо измерять, чтобы оценить риск и скорость распространения, и насколько результативны те или иные меры вмешательства. Однородные оценки порога, которыми часто пользуются на практике, для неоднородных сетей систематически неверны, но масштаб ошибки редко приводится в числах.

Цель работы – количественно на воспроизводимом программном комплексе установить, как топологические свойства графа управляют порогом, скоростью и охватом распространения, и оценить эффективность целенаправленных вмешательств. Новизна состоит в трех результатах, полученных на единой вычислительной основе:

1) показано, что эпидемический порог контролируется спектральным радиусом матрицы смежности, а не средней степенью, и дана количественная мера ошибки однородного приближения;

2) сопоставлена эффективность таргетированной и случайной иммунизации;

3) установлена линейная зависимость задержки межмодульного перехода от модулярности сети.

Материалы и методы

Пусть задан граф $G = (V, E)$ с N узлами и матрицей смежности $A = (a_{ij})$. Степень узла и средняя степень сети определяются соотношениями (1):

$$k_i = \sum_{j=1}^{N} a_{ij}, \quad \langle k \rangle = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^{N} k_i. \tag{1}$$

В модели *SIR* каждый узел находится в одном из трех состояний – восприимчивый, инфицированный или выздоровевший. В среднеполевом приближении динамика узла i описывается системой (2)–(4) [4; 6]:

$$\frac{ds_i}{dt} = -\beta s_i \sum_{j=1}^{N} a_{ij} i_j; \tag{2}$$

$$\frac{di_i}{dt} = \beta s_i \sum_{j=1}^{N} a_{ij} i_j - \gamma i_i; \tag{3}$$

$$\frac{dr_i}{dt} = \gamma i_i \tag{4}$$

с условием нормировки $s_i + i_i + r_i = 1$, где β – интенсивность заражения, γ – интенсивность выздоровления.

Информационный процесс описывается пороговой моделью. Смысл модели заключается в том, что узел активируется, когда доля информированных соседей превышает индивидуальный порог θ_i [2; 8]. Таким же образом рассматривалась модель независимых каскадов с вероятностью передачи по ребру p.

Самым важным тут является эпидемический порог. В однородном приближении он определяется средней степенью – формула (5); более точная оценка учитывает второй момент распределения степеней – формула (6) [4; 5]; наиболее общая оценка выражается через спектральный радиус матрицы смежности – формула (7):

$$\beta_c^{hom} = \frac{\gamma}{\{K\}}; \tag{5}$$

$$\beta_c = \frac{\gamma \{k\}}{\{k^2\}}; \tag{6}$$

$$R_0 = \frac{\beta}{\gamma} \lambda_{(max)(A)}. \tag{7}$$

Систему обыкновенных дифференциальных уравнений интегрировали методом Рунге – Кутты *IV*-го порядка с шагом $\Delta t = 0{,}1$ сут. Контроль точности выполнялся по сохранению нормировки; при уменьшении шага вдвое итоговый охват менялся менее чем на 0,4 %. Для конечных популяций дополнительно применялся стохастический алгоритм Гиллеспи [10]. В качестве показателей использовались максимальная скорость распространения, предельная доля охваченных узлов $r\infty$, коэффициент модулярности Q и коэффициент корреляции Пирсона. Программный комплекс реализован на языке *Python* (*NumPy*, *SciPy*, *NetworkX*). Рассматривались пять классов топологий с $N = 1\,000$ узлами: Барабаши – Альберт (***BA***, $m = 3$), Уоттса – Строгаца (***WS***, $k = 6$, $p = 0{,}1$), регулярная кольцевая решетка ($k = 6$), Эрдеша – Реньи (***ER***, $\{k\} \approx 6$) и стохастическая блочная модель (***SBM***) с двумя сообществами [9; 11]. Базовые параметры: $\gamma = 0{,}1$ сут$^{-1}$, $\beta \in [0; 0{,}10]$ сут$^{-1}$, порог активации $\theta = 0{,}2$, вероятность каскада $p = 0{,}15$.

Результаты

Порог и охват для разных топологий. В

Таблица 1. Метрики топологий и результаты *SIR* (N = 1000, γ = 0,1, β = 0,03)

Сеть	$\{k\}$	λ_{max}	β_c^{hom}	β_c^{spec}	r_∞	t_{max}, сут
BA (m = 3)	5,98	14,42	0,0167	0,0069	0,655	25,7
WS (k = 6)	6,00	6,15	0,0167	0,0163	0,730	100,8
Регулярная	6,00	6,00	0,0167	0,0167	0,189	≈400
ER	6,03	7,22	0,0166	0,0138	0,708	62,8
SBM	6,51	7,68	0,0154	0,0130	0,750	56,6

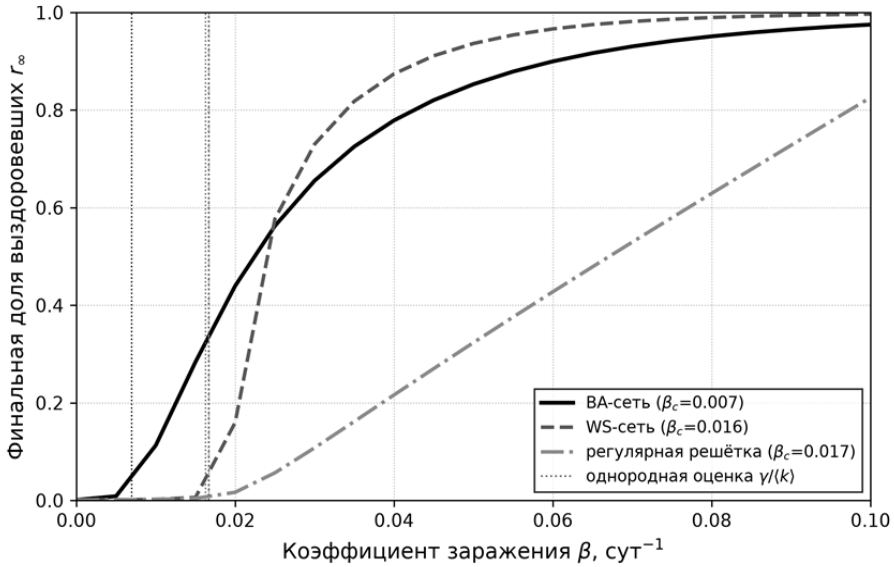

Рис. 1. Зависимость финальной доли выздоровевших $r\infty$ от коэффициента заражения β для *BA*-, *WS*- и регулярной сетей (N = 1000, γ = 0,1)

табл. 1 сведены топологические метрики и результаты расчета при β = 0,03. Эпидемический порог, оцененный по спектральному радиусу (β_c^{spec}), для *BA*-сети равен 0,007 – примерно вдвое ниже однородной оценки β_c^{hom} = 0,017, тогда как для регулярной решетки все оценки совпадают (0,017). При одинаковом β безмасштабная *BA*-сеть достигает пика за 25,7 сут, а регулярная решетка распространяет процесс на порядок медленнее.

Зависимость итоговой доли выздоровевших от β показана на рис. 1. Кривая *BA*-сети поднимается раньше остальных и левее вертикальной линии однородной оценки $\gamma/\{k\}$, что подтверждает: в неоднородной сети распространение начинается при существенно меньшей интенсивности, чем предсказывает средняя степень. Усреднение по семейству *BA*-сетей (m = 2…5) дает отношение $\beta_c^{hom}/\beta_c^{spec}$ = 2,31: однородная оценка систематически завышает порог в среднем в 2,3 раза.

Эффективность иммунизации. Для *BA*-сети сопоставлены две стратегии удаления 5 % узлов. Таргетированное удаление концентраторов повышает порог с 0,0069 до 0,0196 (в 2,83 раза) и снижает охват при β = 0,10 на 8,9 %; случайное удаление того же числа узлов повышает порог лишь в 1,02 раза и практически не влияет на охват.

Эпидемия и информация. При одинаковом наборе источников (10 узлов-концентраторов) и реалистичном R_0 = 2,5 итоговый охват существенно зависит от механизма передачи. Пороговая модель в безмасштабной сети охватывает ее практически полностью (r_∞ = 1,0); модель независимых каскадов при p = 0,15 охватывает около четверти узлов (r_∞ = 0,264), а эпидемический процесс – около трети (r_∞ = 0,361). Пере-

нос выводов с одной модели распространения на другую без пересчета неправомерен.

Модулярность и межмодульная задержка. Для *SBM*-сетей с двумя сообществами по 500 узлов варьировали межгрупповую связность и измеряли задержку между моментами, когда каждое из сообществ достигает 5 % инфицированных.

Задержка монотонно растет при усилении модульной структуры: от 0,7 сут при $Q = 0{,}27$ до 8,4 сут при $Q = 0{,}48$. Линейная связь задержки с модулярностью подтверждается коэффициентом корреляции Пирсона $r = 0{,}93$. Таким образом, модулярность выступает количественным барьером на пути распространения.

Обсуждение

Главный практический вывод: при оценке риска распространения в реальной сети недостаточно знать среднюю степень – необходимо вычислять спектральный радиус матрицы смежности, иначе порог завышается в разы, а риск недооценивается. Этот результат согласуется с теорией распространения на безмасштабных сетях [4; 5], а также с выводами отечественных работ по имитационному моделированию на графах предпочтительного связывания [12], но здесь он выражен конкретной числовой мерой (в 2,3 раза), пригодной для инженерных оценок.

Целенаправленное воздействие на небольшое число концентраторов эффективно и для сдерживания эпидемий, и для управления информационными потоками, что перекликается с результатами по иммунизации и запуску информации через высокосвязные вершины [12], а также с моделями информационного влияния и управления [1; 2; 15]. Случайные меры того же объема практически бесполезны при ограниченном бюджете вмешательства.

Сравнение механизмов распространения показало, что итог сильно зависит от модели: пороговая динамика и вероятностные каскады дают качественно разный охват. Поэтому при переносе моделей между предметными областями требуется повторная калибровка [8; 9; 14]. Ограничения работы связаны с использованием статических графов и среднеполевого приближения [7; 13]; развитие подхода – многослойные и динамические сети, а также калибровка по эмпирическим данным [6; 11].

Заключение

Расчеты на едином программном комплексе дают прямой ответ на вопрос, с которого начиналась работа. Средняя степень – плохой ориентир. Опираясь на нее, мы получаем порог, завышенный в среднем в 2,3 раза, то есть систематически недооцениваем риск; оценка через спектральный радиус матрицы смежности такого смещения не дает и обходится в одно обращение к процедуре поиска максимального собственного значения.

Разница между стратегиями вмешательства оказалась еще заметнее. Удаление 5 % узлов с наибольшей степенью поднимает порог в 2,83 раза; случайное удаление такого же числа узлов – в 1,02 раза, то есть не меняет практически ничего. При ограниченном бюджете мер основные усилия разумнее направлять на поиск концентраторов, а не на равномерный охват сети.

Третий результат относится к сетям с выраженной блочной структурой. Задержка перехода процесса между сообществами растет с модулярностью линейно: от 0,7 сут при $Q = 0{,}27$ до 8,4 сут при $Q = 0{,}48$ при коэффициенте корреляции 0,93. Модулярность работает как естественный барьер, и этим можно пользоваться при проектировании – ограничивая межсегментную связность там, где важна локализация сбоя или утечки.

Границы применимости полученных чисел стоит обозначить прямо. Все расчеты выполнены на статических графах фиксированного размера ($N = 1\,000$) в среднеполевом приближении; реальные контактные и цифровые сети перестраиваются во времени, и множитель 2,3 для них окажется иным. Ближайшее продолжение работы – калибровка по эмпирическим данным и перенос расчетной схемы на динамические и многослойные сети.

Литература

1. Губанов, Д.А. Социальные сети: модели информационного влияния, управления и противоборства / Д.А. Губанов, Д.А. Новиков, А.Г. Чхартишвили. – М. : Физматлит, 2010. – 228 с.

2. Губанов, Д.А. Модели совместной динамики мнений и действий в онлайновых социаль-

ных сетях. Ч. 3. Бинарные модели / Д.А. Губанов, Д.А. Новиков // Проблемы управления. – 2023. – № 4. – С. 14–27. – DOI: 10.25728/pu.2023.4.1. – EDN: LLCKOS.

3. Kermack, W.O. A Contribution to the Mathematical Theory of Epidemics / W.O. Kermack, A.G. McKendrick // Proceedings of the Royal Society A. – 1927. – Vol. 115. – No. 772. – P. 700–721. – DOI: 10.1098/rspa.1927.0118.

4. Pastor-Satorras, R. Epidemic processes in complex networks / R. Pastor-Satorras, C. Castellano, P. Van Mieghem, A. Vespignani // Reviews of Modern Physics. – 2015. – Vol. 87. – No. 3. – P. 925–979. – DOI: 10.1103/RevModPhys.87.925. – EDN: VEYYJH.

5. Barabási, A.-L. Emergence of Scaling in Random Networks / A.-L. Barabási, R. Albert // Science. – 1999. – Vol. 286. – No. 5439. – P. 509–512. – DOI: 10.1126/science.286.5439.509. – EDN: CWCBGE.

6. Романюха, А.А. Математические модели в иммунологии и эпидемиологии инфекционных заболеваний / А.А. Романюха. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 293 с.

7. Влад, А.И. Моделирование распространения респираторных вирусных инфекций в городе: мультиагентный подход / А.И. Влад, Т.Е. Санникова, А.А. Романюха // Математическая биология и биоинформатика. – 2020. – Т. 15. – № 2. – С. 338–356. – DOI: 10.17537/2020.15.338. – EDN: ZSXVAJ.

8. Горковенко, Д.К. Сравнительный анализ моделей эпидемии и клеточного автомата при моделировании распространения информации в социальных сетях / Д.К. Горковенко // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Информатика. Телекоммуникации. Управление. – 2017. – Т. 10. – № 3. – С. 103–113. – DOI: 10.18721/JCSTCS.10309. – EDN: ZSWRZH.

9. Шиняева, Т.С. Динамика активности в виртуальных сетях: сравнение модели распространения эпидемии и модели возбудимой среды / Т.С. Шиняева // Компьютерные исследования и моделирование. – 2020. – Т. 12. – № 6. – С. 1485–1499. – DOI: 10.20537/2076-7633-2020-12-6-1485-1499. – EDN: BTIKKZ.

10. Gillespie, D.T. Stochastic Simulation of Chemical Kinetics / D.T. Gillespie // Annual Review of Physical Chemistry. – 2007. – Vol. 58. – P. 35–55. – DOI: 10.1146/annurev.physchem.58.032806.104532.

11. Никитина, А.В. Исследование процессов распространения вирусных заболеваний на базе модификаций SIR-модели / А.В. Никитина, И.А. Ляпунова, Е.А. Дудников // Computational Mathematics and Information Technologies. – 2020. – Т. 4. – № 1. – С. 19–30. – DOI: 10.23947/2587-8999-2020-1-1-19-30. – EDN: HAEAHF.

12. Бадрызлов, В.А. Исследование процессов распространения информации в социальной сети методом имитационного моделирования / В.А. Бадрызлов, М.Н. Юдина // Имитационное моделирование. Теория и практика (ИММОД-2021) : труды X Всероссийской научно-практической конференции, 2021. – С. 89–94. – EDN: VVPPRG.

13. Шабунин, А.В. Моделирование эпидемий решетками клеточных автоматов. SIRS модель с учетом воспроизводства и миграции / А.В. Шабунин // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Физика. – 2020. – Т. 20. – Вып. 4. – С. 278–287. – DOI: 10.18500/1817-3020-2020-20-4-278-287. – EDN: XQDCEX.

14. Бадрызлов, В.А. Оценка эффективности распространения информации в социальных сетях с использованием имитационного моделирования / В.А. Бадрызлов, В.В. Сидельцев // Creative Economy. – 2018. – Т. 12. – № 9. – DOI: 10.18334/ce.12.9.39389. – EDN: YLTKIP.

15. Минаев, В.А. Социальные сети: моделирование динамики распространения манипулятивных воздействий / В.А. Минаев, Е.В. Вайц, А.Э. Киракосян, В.В. Умеренков // Информация и безопасность. – 2018. – Т. 21. – № 4. – С. 594–599.

16. Гермашев, И.В. Нейросетевой анализ раскрашенных графов / И.В. Гермашев, Е.В. Дербишер, В.Е. Дербишер, Е.А. Маркушевская // Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 1: Математика. Физика. – 2016. – № 2(33). – С. 27–35. – DOI: 10.15688/jvolsu1.2016.2.3. – EDN: WFPYHB.

References

1. Gubanov, D.A. Sotsialnye seti: modeli informatsionnogo vliyaniya, upravleniya i

protivoborstva / D.A. Gubanov, D.A. Novikov, A.G. CHkhartishvili. – M. : Fizmatlit, 2010. – 228 s.

2. Gubanov, D.A. Modeli sovmestnoj dinamiki mnenij i dejstvij v onlajnovykh sotsialnykh setyakh. CH. 3. Binarnye modeli / D.A. Gubanov, D.A. Novikov // Problemy upravleniya. – 2023. – № 4. – S. 14–27. – DOI: 10.25728/pu.2023.4.1. – EDN: LLCKOS.

6. Romanyukha, A.A. Matematicheskie modeli v immunologii i epidemiologii infektsionnykh zabolevanij / A.A. Romanyukha. – M. : BINOM. Laboratoriya znanij, 2012. – 293 s.

7. Vlad, A.I. Modelirovanie rasprostraneniya respiratornykh virusnykh infektsij v gorode: multiagentnij podkhod / A.I. Vlad, T.E. Sannikova, A.A. Romanyukha // Matematicheskaya biologiya i bioinformatika. – 2020. – T. 15. – № 2. – S. 338–356. – DOI: 10.17537/2020.15.338. – EDN: ZSXVAJ.

8. Gorkovenko, D.K. Sravnitelnij analiz modelej epidemii i kletochnogo avtomata pri modelirovanii rasprostraneniya informatsii v sotsialnykh setyakh / D.K. Gorkovenko // Nauchno-tekhnicheskie vedomosti SPbGPU. Informatika. Telekommunikatsii. Upravlenie. – 2017. – T. 10. – № 3.– S. 103–113. – DOI: 10.18721/JCSTCS.10309. – EDN: ZSWRZH.

9. SHinyaeva, T.S. Dinamika aktivnosti v virtualnykh setyakh: sravnenie modeli rasprostraneniya epidemii i modeli vozbudimoj sredy / T.S. SHinyaeva // Kompyuternye issledovaniya i modelirovanie. – 2020. – T. 12. – № 6. – S. 1485–1499. – DOI: 10.20537/2076-7633-2020-12-6-1485-1499. – EDN: BTIKKZ.

11. Nikitina, A.V. Issledovanie protsessov rasprostraneniya virusnykh zabolevanij na baze modifikatsij SIR-modeli / A.V. Nikitina, I.A. Lyapunova, E.A. Dudnikov // Computational Mathematics and Information Technologies. – 2020. – T. 4. – № 1. – S. 19–30. – DOI: 10.23947/2587-8999-2020-1-1-19-30. – EDN: HAEAHF.

12. Badryzlov, V.A. Issledovanie protsessov rasprostraneniya informatsii v sotsialnoj seti metodom imitatsionnogo modelirovaniya / V.A. Badryzlov, M.N. YUdina // Imitatsionnoe modelirovanie. Teoriya i praktika (IMMOD-2021) : trudy X Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferentsii, 2021. – S. 89–94. – EDN: VVPPRG.

13. SHabunin, A.V. Modelirovanie epidemij reshetkami kletochnykh avtomatov. SIRS model s uchetom vosproizvodstva i migratsii / A.V. SHabunin // Izvestiya Saratovskogo universiteta. Novaya seriya. Seriya: Fizika. – 2020. – T. 20. – Vyp. 4. – S. 278–287. – DOI: 10.18500/1817-3020-2020-20-4-278-287. – EDN: XQDCEX.

14. Badryzlov, V.A. Otsenka effektivnosti rasprostraneniya informatsii v sotsialnykh setyakh s ispolzovaniem imitatsionnogo modelirovaniya / V.A. Badryzlov, V.V. Sideltsev // Creative Economy. – 2018. – T. 12. – № 9. – DOI: 10.18334/ce.12.9.39389. – EDN: YLTKIP.

15. Minaev, V.A. Sotsialnye seti: modelirovanie dinamiki rasprostraneniya manipulyativnykh vozdejstvij / V.A. Minaev, E.V. Vajts, A.E. Kirakosyan, V.V. Umerenkov // Informatsiya i bezopasnost. – 2018. – T. 21. – № 4. – S. 594–599.

16. Germashev, I.V. Nejrosetevoj analiz raskrashennykh grafov / I.V. Germashev, E.V. Derbisher, V.E. Derbisher, E.A. Markushevskaya // Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya 1: Matematika. Fizika. – 2016. – № 2(33). – S. 27–35. – DOI: 10.15688/jvolsu1.2016.2.3. – EDN: WFPYHB.

© Е.В. Лукьянов, А.В. Хоперсков, 2026

УДК 519.872

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ОПТИМИЗАЦИЯ СЕТЕВОГО ТРАФИКА

И.Р. ТИШАЕВА, Л.М. ОЖЕРЕЛКОВА

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

Ключевые слова и фразы: длительная зависимость; задача оптимизации; пропускная способность канала; распределение потоков; самоподобный трафик; сетевой трафик; система массового обслуживания; управление перегрузкой; численные методы.

Аннотация: Актуальность работы обусловлена непрерывным ростом объема и неоднородности сетевого трафика, вследствие чего классические пуассоновские модели телетрафика недостаточны для описания реальных телекоммуникационных систем. Цель работы состоит в систематизации математического инструментария моделирования и оптимизации сетевого трафика с учетом долговременной зависимости и самоподобия. Задачи исследования: рассмотрение классических моделей систем массового обслуживания, анализ моделей самоподобного трафика, формализация задачи оптимального распределения потоков как задачи выпуклого программирования, обзор численных методов и программных комплексов для ее решения. Методы исследования – аппарат теории массового обслуживания, теория случайных процессов с долговременной зависимостью, методы выпуклой оптимизации и декомпозиции, сравнительный анализ публикаций по теме. Результаты – систематизированы классы математических моделей трафика, показаны границы применимости пуассоновских моделей, обоснована целесообразность самоподобных моделей, предложена постановка задачи оптимизации трафика на основе максимизации суммарной полезности пользователей при ограничениях на пропускную способность каналов. Результаты имеют методологическое значение для проектирования систем управления трафиком и разработки программных комплексов анализа и оптимизации телекоммуникационных сетей.

Список обозначений

c_l – пропускная способность канала l, бит/с;
H – показатель Херста, безразмерная величина;
L – среднее число заявок в системе, ед.;
p_l – двойственная переменная канала l;
R – множество маршрутов сети;
T – среднее время ожидания заявки в очереди, с;
$U_r(x_r)$ – функция полезности потока r;
x_r – интенсивность потока данных по маршруту r, бит/с;
λ – интенсивность входящего потока заявок, 1/с;
μ – интенсивность обслуживания заявок, 1/с;
ρ – коэффициент загрузки системы, безразмерная величина;
СМО – система массового обслуживания;
QoS – качество обслуживания;
TCP – протокол управления передачей.

Введение

Объем и неоднородность трафика современных компьютерных сетей растут быстрее, чем инженерные подходы к управлению ими, поэтому качество математической модели трафика определяет надежность проектных решений. Напоминанием о цене неверных допущений служит эпизод «коллапса перегрузки» конца 1986 г. в сети *ARPANET*, когда пропускная способность канала между близко расположенными узлами упала в тысячи раз из-за некорректного поведения протокола при перегрузке [4]. Спустя несколько лет анализ трафика *Ethernet* показал, что реальный трафик об-

ладает самоподобием на широком диапазоне масштабов, что отличает его от пуассоновских потоков, лежащих в основе классических моделей массового обслуживания [6]. Рост объема мобильного и мультимедийного трафика, а также распространение сетей пятого и шестого поколений продолжают опережать возможности классических инженерных методов расчета сетей, что стимулирует активное развитие методов машинного и глубокого обучения для прогнозирования и анализа сетевого трафика [2].

Цель работы состоит в систематизации математического инструментария моделирования и оптимизации сетевого трафика с учетом долговременной зависимости и самоподобия.

Теоретико-методологические основы анализа сетевого трафика

Классическим инструментом описания процессов обслуживания заявок в сетях передачи данных является теория массового обслуживания, заложенная применительно к телефонным и компьютерным сетям в работе [1]. Простейшей моделью служит система $M/M/1$ с пуассоновским входящим потоком интенсивности λ и экспоненциальным временем обслуживания со средним $1/\mu$, для которой коэффициент загрузки, среднее число заявок и среднее время ожидания вычисляются по формулам Эрланга – Клейнрока:

$$\rho = \lambda/\mu; \quad (1)$$

$$L = \rho/(1-\rho), \quad T = L/\lambda = 1/(\mu - \lambda). \quad (2)$$

Модель $M/M/1$ и ее обобщения – системы $M/G/1$, $M/M/m$, сети Джексона – долгое время служили основой инженерных расчетов пропускной способности каналов и буферов, однако применимость пуассоновской гипотезы опирается на независимость и стационарность источников, что справедливо для телефонной нагрузки, но плохо согласуется с трафиком передачи данных. Систематическое изложение этого аппарата, включающее асимптотические методы, содержится в работе [1].

Модели самоподобного и фрактального трафика

Измерения трафика локальных и глобальных сетей, выполненные в начале 1990-х гг., показали, что при агрегировании независимых источников «пачечность» трафика не сглаживается, вопреки ожиданию, основанному на классической центральной предельной теореме для источников с конечной дисперсией длительностей активности. Причина – тяжелые хвосты распределения периодов активности/молчания источников, из-за которых условия классической центральной предельной теоремы не выполняются. Вместо нее действует обобщенный предельный переход к самоподобному гауссовскому процессу, и «пачечность» сохраняется от миллисекунд до часов [6]. Это явление называется самоподобием и количественно описывается показателем Херста H в интервале от 0,5 до 1, где 0,5 соответствует некоррелированному процессу, а приближение к единице означает усиление долговременной зависимости. Аналогичная негауссовость и тяжелые хвосты распределений зафиксированы и на уровне соединений глобальной сети [7]. Физическое объяснение самоподобия дано на основе суперпозиции источников с чередующимися периодами активности и молчания с тяжелыми хвостами длительностей, порождающей на макроуровне процесс с долговременной зависимостью [8]. Нарушение условия конечности дисперсии в классической центральной предельной теореме, а не свойства пуассоновского процесса, определяет отличие предельного поведения агрегированного трафика от диффузионного приближения.

Практическая значимость учета самоподобия проявляется в задачах анализа очередей. Так, при трафике с долговременной зависимостью вероятность переполнения буфера убывает медленнее экспоненциальной асимптотики, характерной для пуассоновских моделей, а хвост распределения оказывается степенным [9], поэтому расчеты по формулам вида (2) могут занижать реальную нагрузку.

Постановка задачи оптимизации сетевого трафика

Ключевой задачей математического моделирования сети является оптимальное распределение потоков данных между источниками и получателями при ограниченной пропускной способности каналов. Пусть сеть образована множеством узлов и ориентированных каналов, канал l обладает пропускной способностью c_l, R – множество маршрутов, а маршруту r соот-

ветствуют интенсивность x_r и вогнутая функция полезности $U_r(x_r)$. Задача формулируется как максимизация суммарной полезности при ограничениях на пропускную способность каждого канала:

$$max\ \Sigma_r U_r(x_r);\ \text{при}\ \Sigma(r \in R_l)\ x_r \le c_l\ \forall l,\ x_r \ge 0; \quad (3)$$

Такая постановка при строгой вогнутости функций полезности является задачей выпуклого программирования с единственным решением, а двойственная задача допускает децентрализованную интерпретацию – переменные p_l трактуются как «цены» за использование ресурса канала, и оптимум достигается итеративным согласованием скоростей источников с ценами [5]. Современные исследования обобщают эту схему на распределенные многоагентные алгоритмы решения задачи (3), учитывающие асинхронность обновлений и неполноту информации у отдельных источников [3].

Численные методы и комплексы программ для решения задач оптимизации трафика

Решение задачи (3) в реальном масштабе времени предъявляет высокие требования к вычислительной эффективности методов. Для сетей умеренной размерности задача решается централизованно методами внутренней точки или множителей Лагранжа, но с ростом числа узлов и маршрутов централизованные вычисления становятся практически нереализуемыми, поэтому основным подходом служит декомпозиция задачи на подзадачи источников и каналов с координацией через обмен ценовыми сигналами методом двойственного градиентного спуска, соответствующая архитектуре алгоритмов управления перегрузкой *TCP* [5]. К этому инструментарию в последние годы добавились методы на основе обучения с подкреплением, показавшие способность адаптивно решать задачи управления трафиком в условиях изменяющейся топологии и нагрузки сети [10].

Обсуждение результатов и заключение

Математическое моделирование сетевого трафика развивалось по пути последовательного усложнения вероятностных моделей, от пуассоновских потоков до самоподобных процессов с долговременной зависимостью, а вместе с ним усложнялся и аппарат оптимизации сетевых ресурсов, от инженерных правил расчета пропускной способности до децентрализованных алгоритмов выпуклого программирования.

Таким образом, в работе систематизированы классы математических моделей сетевого трафика и рассмотрена постановка задачи оптимального распределения трафика как задачи выпуклого программирования, опирающаяся на максимизацию суммарной полезности пользователей. Результаты носят методологический характер и могут использоваться при разработке комплексов программ анализа и оптимизации трафика, а направления последующих исследований могут быть связаны с постановкой задачи разработки эффективных распределенных алгоритмов ее решения для крупномасштабных сетей.

Литература

1. Ивченко, Г.И. Теория массового обслуживания / Г.И. Ивченко, В.А. Каштанов, И.Н. Коваленко. – М. : Высшая школа, 1972. – 256 с.

2. Aouedi, O. Deep Learning on Network Traffic Prediction: Recent Advances, Analysis, and Future Directions / O. Aouedi, V.A. Le, K. Piamrat, Y. Ji // ACM Computing Surveys. – 2025. – Vol. 57 – No. 6. – P. 1–37. – DOI: 10.1145/3703447.

3. Doostmohammadian, M. Survey of Distributed Algorithms for Resource Allocation over Multi-Agent Systems / M. Doostmohammadian, A. Aghasi, M. Pirani, E. Nekouei, H. Zarrabi, R. Keypour, A.I. Rikos, K.H. Johansson // Annual Reviews in Control. – 2025. – Vol. 59. – Art. 100983. – DOI: 10.1016/j.arcontrol.2024.100983. – EDN: ACYOIP.

4. Jacobson, V. Congestion Avoidance and Control / V. Jacobson // ACM SIGCOMM Computer Communication Review. – 1988. – Vol. 18. – No. 4. – P. 314–329. – DOI: 10.1145/52325.52356.

5. Kelly, F.P. Rate Control for Communication Networks – Shadow Prices, Proportional Fairness and Stability / F.P. Kelly, A.K. Maulloo, D.K.H. Tan // J. of the Operational Research Society. – 1998. – Vol. 49. – No. 3. – P. 237–252. – DOI: 10.1057/palgrave.jors.2600523.

6. Leland, W.E. On the Self-Similar Nature of Ethernet Traffic (Extended Version) / W.E. Leland, M.S. Taqqu, W. Willinger, D.V. Wilson // IEEE/ACM Trans. on Networking. – 1994. – Vol. 2. – No. 1. – P. 1–15. – DOI: 10.1109/90.282603.

7. Lohrasbinasab, I. From Statistical- to Machine Learning-Based Network Traffic Prediction / I. Lohrasbinasab, A. Shahraki, A. Taherkordi, A.D. Jurcut // Transactions on Emerging Telecommunications Technologies. – 2022. – Vol. 33. – No. 4. – Art. e4394. – DOI: 10.1002/ett.4394. – EDN: KDEYKF.

8. Sivaroopan, N. A Comprehensive Survey on Synthetic Network Traffic Generation / N. Sivaroopan, K. Silva, C. Madarasingha, T. Dahanayaka, G. Jourjon, A. Jayasumana, K. Thilakarathna // IEEE Communications Surveys & Tutorials. – 2026. – Vol. 28. – P. 5949–5983. – DOI: 10.1109/COMST.2026.3684111. – EDN: QZIEIP.

9. Szyguła, J. Supervised Learning of Neural Networks for Active Queue Management in the Internet / J. Szyguła, A. Domański, J. Domańska, D. Marek, K. Filus, S. Mendla // Sensors. – 2021. – Vol. 21. – No. 15. – Art. 4979. – DOI: 10.3390/s21154979. – EDN: PLZEZR.

10. Han, Y. Leveraging Reinforcement Learning for Dynamic Traffic Control: A Survey and Challenges for Field Implementation / Y. Han, M. Wang, L. Leclercq // Communications in Transportation Research. – 2023. – Vol. 3. – Art. 100104. – DOI: 10.1016/j.commtr.2023.100104. – EDN: BATZCI.

References

1. Ivchenko, G.I. Teoriya massovogo obsluzhivaniya / G.I. Ivchenko, V.A. Kashtanov, I.N. Kovalenko. – M. : Vysshaya shkola, 1972. – 256 s.

© И.Р. Тишаева, Л.М. Ожерелкова, 2026

УДК 37.013

ФОРМИРОВАНИЕ ЦЕННОСТНЫХ ОРИЕНТАЦИЙ У ПОДРОСТКОВ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ СРЕДЫ: МЕТОДИКИ РАБОТЫ С ЦЕННОСТНЫМ КОНФЛИКТОМ «ОНЛАЙН – ОФЛАЙН» И РОЛЬ ПЕДАГОГА В СМЫСЛООБРАЗОВАНИИ

Е.А. ЕГОРОВ, В.В. ЧЕРНЫШЕНКО, А.Р. СМОЛЬНОВ, А.А. РУСАНОВА

ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», г. Орел

Ключевые слова и фразы: ценностный конфликт; цифровая среда; аксиологические ценности; педагогические методики.

Аннотация: В данной статье проанализированы: феномен ценностных ориентаций у подростков в условиях цифровой среды, методики работы с ценностным конфликтом «онлайн – офлайн», роль педагога в смыслообразовании.

Цель исследования заключается в выявлении характерных особенностей формирования аксиологических основ у подрастающего поколения в условиях цифровизации и определении самых эффективных педагогических подходов к работе с ценностным конфликтом «онлайн – офлайн», а также в раскрытии ролевых функций современного педагога в смыслообразовании.

Задачи исследования: проанализировать влияние цифровой среды на ценностные ориентиры молодежи, раскрыть природу ценностного конфликта «онлайн – офлайн», описать методики диагностики и разрешения конфликта, определить ролевое предназначение педагога в процессе смыслообразования, вскрыть парадоксальный характер данного конфликта.

Гипотеза исследования: классическая система ценностей, которая транслируется традиционными институтами социализации, такими как семья и школа, в связи с выдвижением предложений от цифровой среды альтернативных аксиологических ориентаций, смысловые конструкты которых лабильны и мозаичны, образует ценностный конфликт «онлайн – офлайн», находящийся на стыке двух современных реальностей. Данный конфликт требует изобретения новых подходов в педагогической науке к сопровождению и пониманию процесса смыслообразования в подростковом возрасте.

Методы исследования: общенаучный, формально-логический, методы структурно-функционального анализа и синтеза, диалектический и критический методы.

Результаты исследования: систематизация аксиологических парадоксов цифровой социализации подростков и методик работы с ценностным конфликтом «онлайн – офлайн», определение роли современного педагога в данном конфликте.

Цифровая среда все больше становится полноценным жизненным пространством, а не просто инструментом поиска информации и получения коммуникации. Цифровое жизненное пространство уже способно конструировать новые ценностные ориентации, идентичности, а также социальные практики. Современные подростки выступают в роли цифровых аборигенов и проходят социализирование в пространстве, которое можно считать качественно измененным под воздействием информационных факторов и цифровизации.

Цифровая среда влияет на аксиологическую составляющую личности, применяя присущие ей специфические характеристики. Снижение степени ответственности за поступки происходит в связи с размытостью границ и анонимности в цифровом поле. Экстерналь-

ность признания способствует подмене собственных критериев самооценки сторонними цифровыми индикаторами успешности. Поверхностное усвоение информации и смыслов, а также потребность в быстром результате формируется клиповостью восприятия и геймификацией. В связи с этим традиционные ценностные ориентиры, заключающиеся в глубокой дружбе, долгосрочном планировании, авторитете знаний, становятся конфликтующей базой с ценностями цифрового характера, а именно: ситуативный гедонизм, информационный капитал, сетевая популярность.

Проявление у подростков ценностного конфликта «онлайн – офлайн» может наблюдаться в межличностном и внутреннем противоречии, связанных с несовпадением ожиданий цифровых сообществ и требованиями реального социума. В результате данного конфликта происходят следующие деструктивные проявления: различие цифровых и реальных аксиологических норм приводит к двойным стандартам морали; страх выпасть и не быть в инфопотоке стимулирует синдром упущенной выгоды; несоответствие сетевого аватара реальной личности вызывает экзистенциальный кризис.

Исходя из того, что подростки эмоционально нестабильны, педагогам необходимо разработать методики работы с аксиологическим конфликтом в образовательных учреждениях, основой которых будет выступать уход от директивных и запретительных методик, и переход к интерактивным технологиям рефлексивного характера.

Одной из основополагающих методик можно считать аксиологический кросс-анализ, в основе которого заложен разбор кейса (например, поступок публичного человека, сетевой скандал) с разных точек зрения: общечеловеческой морали и сетевой целесообразности (хайп, охваты). Главной целью методики является развитие деавтоматизации цифрового поведения и критического мышления.

Другой технологией, способствующей работе с ценностным конфликтом, является «Цифровой детокс-театр». Главной задачей технологии выступает осознание ценности живой коммуникации, дефицита эмоциональной модальности. Суть технологии заключается в следующем: создается имитация ситуации, где герои лишаются современных гаджетов в переломный момент.

Методика «Смыслового картирования цифрового профиля» будет способствовать переходу от стихийного интернет-скроллинга к уровню осознанной цифровой деятельности. Практически методика выглядит следующим образом. Подростки выполняют анонимный аудит своих социальных сетей, анализируют публикации и подписки, отвечая при этом на вопросы: «С какой целью я делаю такой контент?», «Что я транслирую миру с помощью него?», «Какую ценность я несу в цифровую среду социума?».

Цифровое пространство лишает педагога монополии на знание в связи с тем, что интересующий вопрос становится доступным любому пользователю в один клик. В результате чего происходит трансформирование роли педагога, а его ключевой функцией становится фасилитация смыслообразования, в основе которой находится деятельность обучающихся по поиску, присвоению, обнаружению личностных смыслов с помощью инициации учителя. Учитель становится не ретранслятором знаний, а навигатором смыслов. Исходя из этого, педагогу необходимо не обесценивать цифровую среду, ставив под удар свою значимость перед подростком, а быть аксиологически нейтральным или принимающим, постоянно создавать среду рефлексивного взаимодействия с обучающимися, интегрировать контексты онлайн-, офлайн-сред. Парадоксальность формирования ценностных основ личности подростка при условии прохождения ценностного конфликта «онлайн – офлайн» заключается в следующих примерах.

1. Парадокс экзистенциального одиночества и гиперкоммуникации: подросток испытывает на психологическом уровне нехватку близости, качественной привязанности, доверия, несмотря на непрерывный сетевой контакт в чатах.

2. Парадокс алгоритмического конформизма и свободы: цифровой мир воспринимается подростками как пространство свободы, независимости, автономии, но зачастую модели поведения, убеждения, вкусы молодежи форматируются за счет рекомендательных алгоритмов, фильтров социальных сетей.

3. Парадокс коллективного нигилизма и доступности знания: несмотря на неограниченный доступ к информационным образовательным ресурсам, подростки демонстрируют неусидчивость, клиповость мышления, снижение академической мотивации и поверхностные

знания.

4. Парадокс реальной беспомощности и «цифрового всемогущества»: в виртуальном мире подростки способны оказывать большое влияние и даже вести за собой аудиторию, но, переходя в реальность, могут быть дезориентированными, неспособными решить социальные, бытовые задачи.

Каждый из парадоксов становится новым вызовом педагогической науки в вопросе формирования ценностных ориентаций у молодежи в условиях цифровой среды. Это требует пристального внимания со стороны научного сообщества, поскольку влияет на становление личности и будущее всего поколения.

Специалист, обладающий педагогическим образованием, имеет весомое значение для преодоления ценностного конфликта «онлайн – офлайн», так как педагог, соблюдая этические границы обучающегося, способен развить навыки рефлексии, осознанности выбора, критического анализа, а не просто навязать «правильные» ценности. Достичь усвоения данных навыков можно с помощью поддержки права на сомнения у личности и социума в целом, открытых вопросов и разбора конкретных дилемм без уточнения «правильного» или «неправильного» ответа.

Важным условием эффективного сотрудничества между педагогом и обучающимся является соблюдение принципа уважения автономии подростка, который заключается в ревальвации личного опыта и текущих ценностных установок молодого индивида, а также следование нормам конфиденциальности и неиспользование стигматизации онлайн-практик.

Все этические принципы и ограничения способны создать рамки для образовательного взаимодействия и обеспечить безопасность педагогической среды, а также комфорта личности в ней.

Главной современной тактикой педагога в процессе образования и воспитания подростка, с позиции педагогической этики, является фасилитация. Данный метод организации группового обсуждения во главе с педагогом является эффективным, так как не решает за подростка, а способствует видеть мир и спектр конкретных вариантов шире, помогает оценить все положительные и отрицательные последствия и на основе этого принять собственное решение.

Данный подход отражает представление о современном воспитательно-образовательном процессе, фундамент которого составляет самостоятельность выбора ценностных установок и поддержка субъектности личности.

Таким образом, ценностный конфликт «онлайн – офлайн» является закономерным этапом становления личности в современном постиндустриальном социуме, и формирование ценностных ориентаций молодежи, в частности подростков, должно выстраиваться с учетом информационных цифровых технологий. Смещение внимания с контроля за экранным временем на рефлексию и развитие субъектности подростка может помочь в разрешении данного конфликта, а смыслообразующая образовательная среда, организованная педагогом, будет способствовать ученику преодолевать разделение виртуального и реального миров, формируя при этом гармоничную, ценностно ориентированную, целостную личность.

Литература

1. Крошкина, М.С. Ценностное измерение цифровой социализации подростков / М.С. Крошкина // Научные труды Московского гуманитарного университета. – 2022. – № 2. – С. 67–71. – EDN: CTZFPZ.

2. Пак, Л.Г. Смысловые ориентиры формирования толерантности современных студентов вуза / Л.Г. Пак // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2026. – № 1(249). – С. 26–32. – EDN: VOWAMJ.

3. Егоров, Е.А. Значимость развития философских компетенций у молодежи в современном образовательном процессе / Е.А. Егоров, В.В. Чернышенко, А.Р. Смольнов, А.А. Русанова // Перспективы науки. – Тамбов : НТФ РИМ. – 2025. – № 9(192). – С. 68–70. – EDN: SNILTJ.

References

1. Kroshkina, M.S. TSennostnoe izmerenie tsifrovoj sotsializatsii podrostkov / M.S. Kroshkina // Nauchnye trudy Moskovskogo gumanitarnogo universiteta. – 2022. – № 2. – S. 67–71. – EDN:

CTZFPZ.

2. Pak, L.G. Smyslovye orientiry formirovaniya tolerantnosti sovremennykh studentov vuza / L.G. Pak // Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta. – 2026. – № 1(249). – S. 26–32. – EDN: VOWAMJ.

3. Egorov, E.A. Znachimost razvitiya filosofskikh kompetentsij u molodezhi v sovremennom obrazovatelnom protsesse / E.A. Egorov, V.V. CHernyshenko, A.R. Smolnov, A.A. Rusanova // Perspektivy nauki. – Tambov : NTF RIM. – 2025. – № 9(192). – S. 68–70. – EDN: SNILTJ.

© Е.А. Егоров, В.В. Чернышенко, А.Р. Смольнов, А.А. Русанова, 2026

УДК 38

ПЛАНИРОВАНИЕ ГОДИЧНОГО ЦИКЛА ТРЕНИРОВКИ ДЛЯ РАЗВИТИЯ СПЕЦИАЛЬНОЙ ВЫНОСЛИВОСТИ В СПОРТИВНОЙ ХОДЬБЕ

М.А. ЕРМОЛАЕВА[1], Н.Н. РУЗАЙКИНА[1], М.Ю. ТРЕСКИН[2]

[1] ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарева»;
[2] ФГБОУ ВО «Мордовский государственный педагогический университет имени М.Е. Евсевьева», г. Саранск

Ключевые слова и фразы: спортивная ходьба; специальная выносливость; годичный цикл подготовки; планирование тренировок; подготовка спортсменов; спортивная подготовка.

Аннотация: Данная статья исследует методические подходы к планированию годичного тренировочного цикла с целью повышения специальной выносливости спортсменов, занимающихся спортивной ходьбой. Рассмотрены основные этапы и принципы построения тренировочного процесса, включая периоды подготовки, соревнований и восстановления. Представлены рекомендации по вариации тренировочных нагрузок, методам контроля и коррекции программы с учетом индивидуальных особенностей спортсменов. Работа направлена на оптимизацию спортивной подготовки и повышение эффективности тренировки для достижения высоких спортивных результатов в спортивной ходьбе.

Цель данного исследования: разработка и научное обоснование оптимальной модели планирования годичного тренировочного цикла, направленные на эффективное развитие специальной выносливости у спортсменов, специализирующихся в спортивной ходьбе.

Задачи исследования: проанализировать современное состояние теории и практики планирования тренировочного процесса в спортивной ходьбе; выявить оптимальные методики и средства тренировочного процесса, направленные на повышение выносливости в спортивной ходьбе; спроектировать структуру годового тренировочного плана с учетом чередования нагрузки, восстановления и подготовки к соревнованиям; дать оценку эффективности предложенной модели на практике и определить возможные пути ее совершенствования.

Гипотеза исследования: внедрение авторской методики тренировки выносливости у юношей в дисциплине «спортивная ходьба» на этапе углубленного совершенствования спортивного мастерства поможет усилить физическую подготовку, отработать технические элементы и добиться прогресса в соревновательных результатах.

Методы исследования: теоретический анализ литературы, педагогическое наблюдение, тестирование и статистическая обработка данных.

В ходе исследования было установлено, что в целях совершенствования специальной выносливости, включающей скоростную, силовую и координационную составляющие, целесообразно задействовать упражнения, максимально приближенные к соревновательным по технике выполнения и воздействию на физиологические системы. Дополнять их следует специфическими соревновательными элементами и общеподготовительными средствами тренировки.

Легкая атлетика остается ключевым инструментом в поддержании физической формы и молодежи, и взрослых. Занятия легкой атлетикой являются самым доступным и массовым видом спорта, благодаря разнообразию ее видов, огромному количеству легко дозируемых упражнений, которыми можно заниматься повсюду и в любое время года.

Спортивная ходьба, особенно на средние и длинные дистанции, требует от спортсменов

высокого уровня развития выносливости. Это качество позволяет поддерживать оптимальную технику, заданный темп и эффективно преодолевать дистанцию, несмотря на нарастающее утомление [4].

Выносливость различных видов имеет слабую зависимость друг от друга. Выносливость при выполнении двигательных задач является многофакторным показателем. Ключевое влияние на него оказывают: биологические ресурсы организма, эффективность работы внутренних систем, генетические предпосылки, психологическая устойчивость, а также воздействие внешних условий среды.

Ключевой элемент методик развития выносливости заключается в правильной организации тренировочных нагрузок. Грамотное чередование этих нагрузок дает тренеру особые возможности для управления состоянием атлета, что служит главным условием для адаптивных перестроек организма и роста уровня выносливости.

Давайте разберем три основные стратегии распределения нагрузок: волнообразную, ступенчатую и блочную. Каждая из них имеет свои особенности в работе с объемом и интенсивностью занятий.

Волнообразное планирование нагрузок прочно закрепилось в спортивной практике как эффективный метод развития функциональных качеств атлетов на всех уровнях подготовки (Л.П. Матвеев, 1996; В.Н. Платонов, 2019; Д.А. Полищук, 1997). Выбор в пользу этой модели продиктован следующими причинами:

– биологической целесообразностью (организм функционирует циклично);

– длительностью восстановления после стрессовых нагрузок, требующей времени для завершения адаптационных перестроек;

– сложностью управления соотношением объема и интенсивности в тренировочном процессе высококвалифицированных спортсменов [1].

Принцип ступенчатого планирования тренировочных нагрузок базируется на концепции, предложенной Ю.П. Сергеевым (1980), согласно которой организм последовательно проходит стадии адаптации, переходя на качественно новый уровень физической готовности путем постепенного увеличения нагрузок. Реализация тренировочного этапа предполагает первоначальный анализ индивидуальных характеристик атлета, постановку задачи по совершенствованию определенного физического качества и подбор адекватного режима нагрузок, включающего выбор их типа и интенсивности [5].

Блоковая система организации тренировочных нагрузок. Основой блоковой методики тренировки является концепция концентрирования высоких объемов однотипных нагрузок на конкретных этапах (блоках) тренировочного процесса. Основная мысль здесь – создание мощного стимулирующего воздействия на отдельные физиологические системы организма путем реализации большого объема специализированных нагрузок оптимальной интенсивности.

Структура тренировочного процесса.

1. Базовый этап (1–2 месяца). Цель: развитие общей выносливости, укрепление сердечно-сосудистой системы, формирование технических навыков. Объем: 3–4 тренировки в неделю по 60–90 минут. Содержание: длительные умеренные по интенсивности прогулки и ходьба на дистанциях 8–12 км. Технические упражнения для закрепления правильной техники. Общая физическая подготовка (силовые упражнения, растяжка).

2. В течение 2–3 месяцев реализуется этап развития специальной выносливости. Ключевыми ориентирами выступают рост аэробных возможностей организма и поддержание устойчивой техники выполнения движений. Недельный план предусматривает 4–5 тренировок по 1,5–2 часа [3]. Основу нагрузки составляют длительные отрезки 12–20 км, темп на которых постепенно повышается. Дополнительно применяются интервальные схемы: интенсивные фазы продолжительностью 3–5 минут сменяются восстановительными интервалами.

Тренировочный процесс спортсменов-ходоков планируют с опорой на официальный календарь соревнований. Учитывая, что основные российские старты проходят три раза в год – в феврале (Командный чемпионат), мае (Чемпионат России) и сентябре (Кубок России), – соревновательные периоды в подготовке логично соотносят с февралем, июнем и сентябрем.

Детально проанализируем ключевые особенности внедрения методики формирования специальной выносливости. Исходя из определения, взятого за основу, можно констатировать, что интенсивность выполнения двигательных действий при формировании специальной выносливости в тренировочном процессе должна быть идентичной, цикличной и изменяться

только в различных методах формирования специальной выносливости.

Начало подготовительного этапа первого блока запланировано на середину ноября. Общая длительность периода составит 5–6 мезоциклов. Структура каждого мезоцикла включает три микроцикла: два из них направлены на планомерное наращивание тренировочного объема, а третий – на его существенное снижение (до 35–40 % от показателей загрузочного микроцикла).

Для второго этапа подготовки рекомендуется запланировать 3–4 мезоцикла. Учитывая адаптацию и текущий уровень тренированности студента-спортсмена, имеет смысл увеличить длительность мезоциклов, включив в каждый по 4 микроцикла: три – с основной нагрузкой, один – восстановительный.

Летний период целесообразно выделить как основной этап подготовки: именно тогда тренировки по спортивной ходьбе на открытом воздухе дают наибольший эффект. Занятия вне помещения способствуют развитию важнейших физических качеств спортсмена. К этому моменту атлет выходит на пик формы, а сбалансированный и разнообразный рацион создает благоприятные условия для продуктивной работы. Поэтому тренировочный план стоит выстроить из 3–4 мезоциклов, в каждом из которых будет по 3–4 микроцикла.

Переходный (восстановительный) период играет существенную роль в тренировочном процессе. Его продолжительность должна обеспечить полноценное восстановление спортсмена, при этом важно не допустить снижения достигнутых физических показателей. В годичном цикле у ходоков такие периоды следует планировать с учетом числа соревновательных этапов. Так, первый восстановительный этап стартует по завершении февральских соревнований и продолжается примерно две недели – в это время объем и интенсивность нагрузок существенно сокращаются, что позволяет организму эффективно восстановиться [2].

По завершении Летнего чемпионата России по спортивной ходьбе стартует переходный этап, который продолжается в течение трех недель. Ключевым элементом восстановительной работы является межсезонный период – ввиду специфики подготовки студентов-спортсменов его длительность должна быть не меньше 6–7 недель.

Рациональное планирование годичного цикла подготовки спортсменов-ходоков способствует значительному повышению уровня специальной выносливости. Благодаря поэтапной организации тренировочных нагрузок в рамках подготовительного, соревновательного и переходного периодов удалось добиться ряда важных эффектов: спортсмены стали демонстрировать более высокую работоспособность на дистанции; зафиксированы позитивные изменения в показателях специальной выносливости; выросла способность выдерживать продолжительные соревновательные нагрузки; удалось сбалансировать объемы и интенсивность тренировок; улучшились процессы восстановления после тренировочных и соревновательных нагрузок; сформировались предпосылки для стабильных выступлений в соревновательный период.

Кроме того, исследование показало, что наилучших результатов удается достичь при комбинированном подходе: в тренировочный процесс целесообразно включать длительные равномерные нагрузки, интервальные тренировки, а также специальные упражнения, которые помогают совершенствовать технику спортивной ходьбы и повышать функциональную подготовленность спортсменов.

Литература

1. Ашмарин, Б.А. Теория и методика физического воспитания / под ред. Б.А. Ашмарина. – М. : Просвещение, 1990. – 287 с. – ISBN: 5-09-001807-3.

2. Курамшин, Ю.Ф. Теория и методика физической культуры : 2-е изд., испр. / под ред. Ю.Ф. Курамшина. – М. : Советский спорт, 2004. – 463 с. – ISBN: 5-85009-888-7. – EDN: TRZBLB.

3. Лях, В.И. Комплексная программа физического воспитания учащихся 1–11 классов : 2-е изд. / В.И. Лях, А.А. Зданевич. – М. : Просвещение, 2005. – 127 с. – ISBN: 5-09-014174-6.

4. Бабушкин, Г.Д. Психологическое обеспечение спортивной деятельности / Г.Д. Бабушкин, Б.П. Яковлев. – Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2019. – 304 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://lib.sibsport.ru/www/libsport.nsf/0/ed21300cd191e2c4462584d60016df84/$FILE/Бабушкин.pdf. – ISBN: 978-5-4497-0035-3.

5. Рузайкина, Н.Н. Развитие физических качеств у волейболистов / Н.Н. Рузайкина, М.А. Ермолаева, Е.А. Шуняева // Перспективы науки. – Тамбов : НТФ РИМ. – 2026. – № 5(200). – С. 229–233. – EDN: CNUTRO.

References

1. Ashmarin, B.A. Teoriya i metodika fizicheskogo vospitaniya / pod red. B.A. Ashmarina. – M. : Prosveshchenie, 1990. – 287 s. – ISBN: 5-09-001807-3.

2. Kuramshin, YU.F. Teoriya i metodika fizicheskoj kultury : 2-e izd., ispr. / pod red. YU.F. Kuramshina. – M. : Sovetskij sport, 2004. – 463 s. – ISBN: 5-85009-888-7. – EDN: TRZBLB.

3. Lyakh, V.I. Kompleksnaya programma fizicheskogo vospitaniya uchashchikhsya 1–11 klassov : 2-e izd. / V.I. Lyakh, A.A. Zdanevich. – M. : Prosveshchenie, 2005. – 127 s. – ISBN: 5-09-014174-6.

4. Babushkin, G.D. Psikhologicheskoe obespechenie sportivnoj deyatelnosti / G.D. Babushkin, B.P. YAkovlev. – Saratov : Aj Pi Ar Media, 2019. – 304 s. [Elektronnij resurs]. – Rezhim dostupa : http://lib.sibsport.ru/www/libsport.nsf/0/ed21300cd191e2c4462584d60016df84/$FILE/Babushkin.pdf. – ISBN: 978-5-4497-0035-3.

5. Ruzajkina, N.N. Razvitie fizicheskikh kachestv u volejbolistov / N.N. Ruzajkina, M.A. Ermolaeva, E.A. SHunyaeva // Perspektivy nauki. – Tambov : NTF RIM. – 2026. – № 5(200). – S. 229–233. – EDN: CNUTRO.

© М.А. Ермолаева, Н.Н. Рузайкина, М.Ю. Трескин, 2026

УДК 37.0

ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ КОРРЕКЦИИ ПРАВОВОГО ПОВЕДЕНИЯ НЕСОВЕРШЕННОЛЕТНИХ ОСУЖДЕННЫХ

О.Г. КОВАЛЕВ, О.В. МЕЛЬНИКОВА

[1] ФКУ «Научно-исследовательский институт Федеральной службы исполнения наказаний», г. Москва;
[2] Псковский филиал ФКОУ ВО «Санкт-Петербургский университет Федеральной службы исполнения наказаний», г. Псков

Ключевые слова и фразы: несовершеннолетние осужденные; правовое поведение; психолого-педагогическая коррекция; пенитенциарная психология; педагогика; пробация; ресоциализация; воспитательная колония.

Аннотация: В статье раскрываются психолого-педагогические механизмы коррекции правового поведения несовершеннолетних осужденных в условиях реформирования УИС и становления института пробации. Целью исследования является научное обоснование коррекции правового поведения осужденных данной категории. Для достижения поставленной цели решаются задачи по изучению интегративной структуры правового поведения осужденных в возрасте до 18 лет, выявляются возможные риски применения цифровых технологий в воспитательной работе с данной категорией. Авторы обосновывают гипотезу, согласно которой эффективность коррекции правового поведения несовершеннолетних осужденных повышается при сопряжении психологических и педагогических способов воздействия, учитывающем когнитивный, ценностно-смысловой и поведенческий компоненты правового поведения и риски цифровизации. Основными методами исследования явились теоретические и эмпирические методы, базирующиеся на анализе научных источников и нормативных документов, обобщении практики УИС. Проведенное исследование позволило авторам не только систематизировать изученные механизмы коррекции правового поведения несовершеннолетних лиц, но и сделать обоснованные выводы о существующих рисках в сфере информационного пространства.

Подростковая преступность в последние годы увеличивается, наиболее криминализированными являются подростки в возрасте 16–17 лет. Численность лиц в возрасте до 18 лет, которым назначено наказание в виде лишения свободы и содержащихся в воспитательных колониях (**ВК**), по данным ФСИН России, измеряется сотнями человек. Однако именно эта категория осужденных обладает повышенным рецидивным потенциалом и одновременно – наибольшей чувствительностью к воздействию.

Вступление в силу в 2024 г. ФЗ от 10.02.2023 № 10-ФЗ «О пробации в Российской Федерации» (ФЗ № 10-ФЗ) и реализация Концепции развития уголовно-исполнительной системы Российской Федерации до 2030 г. актуализировали поиск инструментария, способного обеспечить не только исправление осужденных в условиях ВК, но и устойчивое изменение правового поведения молодой личности.

В настоящем исследовании под правовым поведением несовершеннолетнего осужденного будем понимать интегративную характеристику личности, включающую три компонента: когнитивный, ценностно-смысловой и конативный [1]. Такая трехкомпонентная структура требует сопряжения психологических и педагогических средств. При этом психологические методы будут обеспечивать диагностику и коррекцию внутриличностных дефицитов подростков, а педагогические – формирование опыта просоциального поведения и воспитывающей среды

в условиях ВК [2].

Основные средства исправления осужденных закреплены в уголовно-исполнительном законодательстве (ст. 9 УИК РФ). Для несовершеннолетних, отбывающих наказание в ВК, эти средства приобретают специфику, закрепленную гл. 17 УИК РФ. Порядок организации воспитательной работы (**ВР**) с осужденными, в том числе с несовершеннолетними, конкретизирован приказом Минюста России от 29.11.2023 № 350 (приказ № 350). Образовательный контур несовершеннолетних осужденных в условиях ВК опирается на закон об образовании в РФ (ФЗ от 29.12.2012 № 273-ФЗ).

Кроме того, активно развивающийся в нашей стране институт пробации вводит новых субъектов воздействия – уголовно-исполнительные инспекции, центры пробации, социально ориентированные некоммерческие организации. Все это требует психолого-педагогической преемственности между этапами отбывания наказания и постпенитенциарной адаптации [3].

Рассмотрим основные психологические механизмы коррекции поведения осужденных в условиях ВК (*первый контур*). Психологическая служба УИС располагает собственным инструментарием, который в отношении несовершеннолетних реализуется с учетом возрастной специфики. Проанализируем основной инструментарий в ВК.

1. *Психодиагностика*. Комплексное обследование при поступлении в ВК (личностные опросники, проективные методики, оценка риска виктимности и агрессивности) позволяет выстроить индивидуальный профиль и определить мишени коррекции.

2. *Индивидуальное и групповое психологическое консультирование*, ориентированное на проработку криминогенных установок, травматического опыта и дефицита эмоциональной регуляции в условиях ВК.

3. *Психокоррекционные программы*, в том числе элементы когнитивно-поведенческой терапии, направленные на изменение иррациональных убеждений, оправдывающих противоправное поведение, и на формирование навыков самоконтроля.

4. *Социально-психологические тренинги* (коммуникативный, тренинг уверенного поведения, тренинг отказа от рискованных предложений), формирующие поведенческие паттерны, альтернативные делинквентным.

5. *Восстановительные программы* (медиация «осужденный – потерпевший», круги примирения), обеспечивающие принятие уголовной ответственности и эмоциональное «закрытие» криминального события [2].

Изучим основные педагогические механизмы коррекции поведения, осужденных в условиях ВК (*второй контур*). В качестве основного инструментария данного контура персоналом ВК применяются:

– образовательные средства;
– арт-педагогические средства;
– наставничество и волонтерская деятельность;
– социально-педагогическое проектирование;
– программы подготовки к освобождению.

1. Общеобразовательное обучение в школе при исправительном учреждении и профессиональная подготовка снимают образовательный дефицит, формируют временную перспективу и трудовые навыки. Педагогический эффект достигается включением подростка в ситуацию успеха.

2. Театральные студии, изобразительное творчество, музыка, кинопедагогика выполняют катарсическую и проективную функции, позволяют безопасно проигрывать конфликтные сюжеты и формировать альтернативные модели поведения.

3. Восполняют дефицит значимого взрослого. Это ключевой фактор для большинства несовершеннолетних осужденных.

4. Участие подростков в социально значимых проектах формирует опыт просоциальной субъектности.

5. Школа подготовки к освобождению, в том числе в рамках ФЗ № 10-ФЗ (восстановление документов, бытовое и трудовое устройство, финансовая грамотность, навыки самопрезентации).

Определим основные механизмы коррекции поведения несовершеннолетних осужденных *третьего контура*, который назовем «Цифровые технологии». Данный контур применим как в условиях ВК, так и после освобождения в рамках института пробации.

Дистанционное образование на электронных платформах позволяет осваивать программы среднего профессионального и высшего образования, недоступные в очной форме в условиях изоляции, расширяя образовательные траектории подростка в условиях ВК [4].

Автоматизированные обучающие системы и тренажеры обеспечивают объективную обратную связь и многократное повторение учебных ситуаций без реальных последствий. Иммерсивные (*VR*/*AR*) среды дают возможность поведенческого тренинга в безопасной среде (собеседование, конфликт в быту, давление группы сверстников), однако их потенциал в ВК реализован пока фрагментарно, преимущественно в пилотных проектах. Электронные портфолио и цифровые профили ресоциализации накапливают данные о динамике личностных изменений и освоенных программах, обеспечивая преемственность работы психологов, социальных работников и инспекторов пробации. Средства электронного мониторинга, применяемые в рамках пробации, выполняют преимущественно контрольную функцию, но могут использоваться педагогически. Стоит обратить внимание на то, что третий цифровой контур не является безусловным благом в условиях развития *IT*-технологий. Сохраняется риск подмены живого общения технологическим.

Современный подросток, содержащийся в ВК, лишен полноценных социальных связей и поэтому нуждается прежде всего в человеческом контакте.

Кроме того, не все педагоги и психологи владеют цифровыми инструментами на должном уровне [5].

Накопление персональных данных об осужденных требует защиты и этически выверенного обращения.

Таким образом, коррекция правового поведения несовершеннолетних осужденных – это сопряжение трех контуров: психологического (диагностика, психокоррекция, тренинги, восстановительные программы), педагогического (арт-педагогика, наставничество, социальное проектирование) и цифрового (дистанционное образование, тренажеры, иммерсивные среды, цифровые профили ресоциализации). Эффект достигается не суммированием инструментов, а их встраиванием в персонифицированный маршрут, непрерывный на пенитенциарном и постпенитенциарном этапах.

Литература

1. Ковалев, О.Г. Психолого-педагогические особенности оказания психологической, медицинской и юридической помощи осужденным при осуществлении исполнительной пробации / О.Г. Ковалев // Перспективы науки. – Тамбов : НТФ РИМ. – 2024. – № 11(182). – С. 85–88. – EDN: UBDCDM.

2. Вилкова, А.В. Теория и практика исправления несовершеннолетних осужденных в России / А.В. Вилкова // Научные труды ФКУ НИИ ФСИН России: ежеквартальное научно-практическое издание. – М. : ФКУ НИИ ФСИН России, 2025. – С. 60–67. – EDN: VJAKWE.

3. Ковалев, О.Г. Становление и развитие института пробации в современных условиях функционирования уголовно-исполнительной системы России / О.Г. Ковалев, О.В. Мельникова // Уголовно-исполнительная система: право, экономика, управление. – 2026. – № 1. – С. 2–7. – DOI: 10.18572/2072-4438-2026-1-2-7. – EDN: HNJEOS.

4. Ковалев, О.Г. Влияние цифровых технологий на противоправное поведение осужденных молодежного возраста / О.Г. Ковалев, О.В. Мельникова // Российский научный вестник. – 2025. – № 4. – С. 255–261. – DOI: 10.24412/2782-3830-2025-4-255-261. – EDN: LIRDQX.

5. Ковалев, О.Г. Роль современной молодежной политики в патриотическом воспитании молодых специалистов уголовно-исполнительной системы / О.Г. Ковалев // Глобальный научный потенциал. – СПб. : НТФ РИМ. – 2025. – № 2(167). – С. 32–35. – EDN: WITAKS.

References

1. Kovalev, O.G. Psikhologo-pedagogicheskie osobennosti okazaniya psikhologicheskoj, meditsinskoj i yuridicheskoj pomoshchi osuzhdennym pri osushchestvlenii ispolnitelnoj probatsii / O.G. Kovalev // Perspektivy nauki. – Tambov : NTF RIM. – 2024. – № 11(182). – S. 85–88. – EDN: UBDCDM.

2. Vilkova, A.V. Teoriya i praktika ispravleniya nesovershennoletnikh osuzhdennykh v Rossii / A.V. Vilkova // Nauchnye trudy FKU NII FSIN Rossii: ezhekvartalnoe nauchno-prakticheskoe izdanie. – M. : FKU NII FSIN Rossii, 2025. – S. 60–67. – EDN: VJAKWE.

3. Kovalev, O.G. Stanovlenie i razvitie instituta probatsii v sovremennykh usloviyakh funktsionirovaniya ugolovno-ispolnitelnoj sistemy Rossii / O.G. Kovalev, O.V. Melnikova // Ugolovno-ispolnitelnaya sistema: pravo, ekonomika, upravlenie. – 2026. – № 1. – S. 2–7. – DOI: 10.18572/2072-4438-2026-1-2-7. – EDN: HNJEOS.

4. Kovalev, O.G. Vliyanie tsifrovykh tekhnologij na protivopravnoe povedenie osuzhdennykh molodezhnogo vozrasta / O.G. Kovalev, O.V. Melnikova // Rossijskij nauchnij vestnik. – 2025. – № 4. – S. 255–261. – DOI: 10.24412/2782-3830-2025-4-255-261. – EDN: LIRDQX.

5. Kovalev, O.G. Rol sovremennoj molodezhnoj politiki v patrioticheskom vospitanii molodykh spetsialistov ugolovno-ispolnitelnoj sistemy / O.G. Kovalev // Globalnij nauchnij potentsial. – SPb. : NTF RIM. – 2025. – № 2(167). – S. 32–35. – EDN: WITAKS.

© О.Г. Ковалев, О.В. Мельникова, 2026

УДК 37.0

ПРАВОВОЕ ПОВЕДЕНИЕ НЕСОВЕРШЕННОЛЕТНИХ ОСУЖДЕННЫХ КАК ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ФЕНОМЕН

О.Г. КОВАЛЕВ, О.В. МЕЛЬНИКОВА

[1] ФКУ «Научно-исследовательский институт Федеральной службы исполнения наказаний», г. Москва;
[2] Псковский филиал ФКОУ ВО «Санкт-Петербургский университет Федеральной службы исполнения наказаний», г. Псков

Ключевые слова и фразы: педагогика; несовершеннолетние осужденные; правовое поведение; воспитательная колония; деформация правосознания.

Аннотация: В статье исследуется правовое поведение несовершеннолетних осужденных как педагогический феномен, отражающий единство когнитивных, эмоционально-ценностных и поведенческих характеристик личности. Целью исследования является научное обоснование педагогической сущности правового поведения указанной категории лиц и определение направлений его коррекции в условиях изоляции от общества. Для достижения поставленной цели авторами решаются задачи по изучению структуры правового поведения исследуемой группы, проводится сравнительный анализ деформаций (дефектов) их правосознания, определяются основные психолого-педагогические механизмы их преодоления. Авторы обосновывают гипотезу, согласно которой коррекция правового поведения несовершеннолетних осужденных будет результативной при дифференцированном применении педагогических средств с учетом преобладающего вида деформации правосознания. Основными методами исследования явились теоретические и эмпирические методы, базирующиеся на системном психолого-педагогическом анализе, сравнительном изучении видов деформации правосознания и опытно-экспериментальной проверке исследуемой проблемы. Проведенное исследование позволило авторам уточнить содержание понятия «правовое поведение несовершеннолетних осужденных» как педагогического феномена и представить педагогический инструментарий, объединяющий современные технологии и средства, для эффективной коррекции правового поведения осужденных молодого возраста.

Правовое поведение несовершеннолетних осужденных (**Н/О**) не может быть сведено к простому соблюдению или нарушению правовых норм, поскольку представляет собой сложное интегративное личностное явление. В педагогическом плане оно выступает феноменом, отражающим результат взаимодействия внешних социальных условий и внутренней позиции подростка, его ценностных ориентаций, жизненного опыта и эмоционального отношения к праву.

Актуальность педагогического осмысления правового поведения Н/О обусловлена тем, что значительная часть воспитательной работы (**ВР**) в исправительных учреждениях (**ИУ**) традиционно ориентирована на информирование и контроль, тогда как внутренние деформации правосознания остаются вне зоны целенаправленного педагогического воздействия. Между тем именно они определяют устойчивость противоправных установок и трудности ресоциализации после освобождения.

Правовое поведение в педагогическом контексте следует рассматривать как совокупность действий и поступков, регулируемых нормами права и опирающихся на внутреннее принятие этих норм молодой личностью. Для Н/О характерно противоречивое сочетание формального знания правовых запретов и готовности их нарушать. То есть информированный в сфере пра-

ва подросток может вести себя противоправно. В связи с этим основной педагогический акцент необходимо делать на формировании устойчивого ценностного отношения к праву как к внутреннему регулятору поступков [1].

В исследованиях, проводимых авторами, неоднократно говорилось о структуре правового поведения Н/О. Если его рассматривать как педагогический феномен, то целесообразно выделять три взаимосвязанных (взаимозависимых) компонента – когнитивный, эмоционально-ценностный и поведенческий. Поэтому эффективность коррекционного педагогического воздействия достигается при воздействии на три компонента правового поведения Н/О. Вне такого воздействия их знания остаются внешними, а поведенческие стереотипы – устойчивыми; при этом не изменяются имеющиеся у них деформации правосознания.

Педагогический анализ правового поведения Н/О невозможен без исследования деформаций правосознания (**Д/П**). Под Д/П будем понимать искажения правовых представлений, установок и ценностей, которое препятствует правомерному поведению. О.В. Лещенко, опираясь на анализ существующих научных подходов, предлагает пятиступенчатую видовую классификацию деформаций правового сознания Н/О, включающую правовой инфантилизм, правовую индифферентность, правовой идеализм, правовой нигилизм и депривированное правовое сознание [2]. Данная классификация позволяет не только описать различные формы искажения правосознания, но и выстроить их по степени опасности. Предложенная ученым классификация Д/П имеет прямое педагогическое значение для правового поведения Н/О. Специфика преобладающей Д/П у Н/О выступает основанием для отбора педагогических средств и форм коррекционного воздействия.

Правовой инфантилизм (**П/И**) признается исследователями наиболее мягким видом искажения правового сознания. Он проявляется в неразвитости правовых знаний, несформированности правовых установок и привычек правового поведения, что в условиях недостаточного жизненного опыта Н/О и нехватки осознания ими правовых ценностей затрудняет правовые ориентации в сложных реалиях правовой действительности [2]. В педагогическом плане П/И относительно легко поддается коррекции. Он требует постоянного правового просвещения, формирования ответственности и развития правовой рефлексии. Отметим, что при отсутствии целенаправленной работы инфантилизм может перерасти в более опасный вид деформации.

Правовая индифферентность (**П/Инд**) выражается в недооценке действенной силы права, реальных возможностей воплотить нормативно установленные требования. При «правовом равнодушии» закон в целом рассматривается как нужный обществу социальный институт, но малополезный в условиях российской действительности [2]. Особенности проявления П/Инд у Н/О связаны с их недостаточной информированностью о своих правах и законных способах их защиты. У подростков формируется отношение к правовым механизмам как к чему-то стороннему, оторванному от их реальной жизни. Нарушая закон, индифферентный подросток может не осознавать неотвратимость юридической ответственности за содеянное. С педагогической точки зрения П/Инд требует не столько информирования, сколько демонстрации реальной защитной функции права, включения Н/О в правозначимую деятельность, связанную с накоплением правового опыта [3].

Правовой идеализм (**П/Ид**) в теории правосознания обычно понимается как переоценка возможностей права, наделение его свойствами, которые ему не присущи. Проявляется в идеалистических устремлениях и приоритетах подростков на фоне развития социоцентризма личности [4]. Отметим, что такой вид дефекта правосознания как П/Ид редко присущ Н/О. В педагогическом плане идеализм требует особого внимания к формированию реалистичных правовых представлений, развитию критического мышления и обучению способам конструктивного участия в правовой жизни.

Правовой нигилизм (**П/Н**) рассматривается в юридической науке как отрицание ценности права, а также действенной силы правовых норм. Неотъемлемую часть П/Н составляют восприятие Н/О происходящей правовой действительности, включая осознание либо признание несостоятельности идеологической и/или объективной ценности права, его институтов, отраслей, норм в практической регламентации конкретных социальных отношений [3]. Также П/Н проявляется в стремлении Н/О выразить свою независимость от социально-правовых устоев общества, иногда напоминает протест. П/Н данной категории выступает

своеобразной платой за пренебрежение к ним общества. Преодоление П/Н молодыми людьми в условиях ВК требует от педагога не только правового просвещения, но и восстановления доверия к нормам права, демонстрации их защитного потенциала через конкретные жизненные примеры и социально значимую деятельность [5].

Депривированное правовое сознание (**Д/ПС**) – это крайняя степень искажения правосознания, при которой у Н/О разрываются социально-правовые связи с обществом (крайняя форма искажения, поведение всегда противоправное). Д/ПС основывается на осознанном игнорировании и отрицании законов, правовых норм, устоев в обществе со стороны Н/О. Педагогический аспект коррекции Д/ПС представляет собой комплекс мер в области ВР, психокоррекционной педагогики и иногда медико-социальных способов воздействия на личность Н/О.

Проведенные авторами эмпирические исследования подтверждают сказанное выше. Кроме того, у значительной части Н/О с девиантным поведением выявляются нервно-психические отклонения, требующие особого внимания при проведении ВР в условиях ИУ [5].

Исходя из понимания правового поведения как педагогического феномена и учета специфики каждого вида Д/П, коррекционная работа должна быть направлена на преодоление деформаций и формирование ценностного отношения к праву.

К эффективным способам педагогического воздействия на правовое сознание Н/О и преодоление имеющихся Д/П авторы относят: обсуждение морально-правовых дилемм и проектирование правозначимой деятельности подростков [3]. Первый способ развивает критическое мышление, эмпатию, ответственность Н/О. Особенно продуктивны дилеммы при работе с П/И и П/инд, поскольку они позволяют молодым лицам увидеть связь между правом и своей жизнью. Второй – укрепляет уверенность подростка в том, что он способен быть полезным и законопослушным. При проведении ВР в условиях ВК могут принести положительные результаты коррекции правового поведения Н/О в виде работы с микросоциальным окружением и индивидуальные траектории сопровождения. Сравнительный анализ П/Н и Д/ПС показывает, что коррекционная работа должна быть дифференцированной. При П/Н основной акцент делается на восстановлении доверия к праву, правосудию, правоохранительным органам, при Д/ПС на восстановление социальных связей и замещении криминальной идентичности позитивной социальной ролью. Только при системном, непрерывном и личностно ориентированном подходе можно говорить о переходе от ситуативного послушания к устойчивому правопослушному поведению.

Литература

1. Ковалев, О.Г. Проблемы организации воспитательной работы в исправительных учреждениях в процессе профилактики противоправного поведения осужденных / О.Г. Ковалев, Д.С. Иконников, Н.В. Семенова // Перспективы науки. – Тамбов : НТФ РИМ. – 2024. – № 3(174). – С. 160–167. – EDN: RGVHMU.

2. Лещенко, О.В. Деформация правового сознания несовершеннолетних: теоретико-правовая постановка проблемы / О.В. Лещенко // Современное право. – 2015. – № 8. – С. 118–124. – EDN: UFEKMX.

3. Мельникова, О.В. Административные правонарушения и противоправное поведение несовершеннолетних: вопросы профилактики, правового просвещения и правового информирования в РФ / О.В. Мельникова, В.М. Сапогов // Nomothetika: Философия. Социология. Право. – 2022. – Т. 47. – № 2. – С. 314–326. – DOI: 10.52575/2712-746X-2022-47-2-314-326. – EDN: UBNFUQ.

4. Ковалев, О.Г. Педагогические и правовые проблемы социальной адаптации осужденных / О.Г. Ковалев // Перспективы науки. – Тамбов : НТФ РИМ. – 2024. – № 9(180). – С. 81–83. – EDN: DSBHUS.

5. Ковалев О.Г. Педагогические и психологические механизмы ресоциализации, социальной адаптации и социальной реабилитации осужденных: опыт правового регулирования / О.Г. Ковалев // Глобальный научный потенциал. – СПб. : НТФ РИМ. – 2024. – № 11-1(164). – С. 32–34. – EDN: XOZWZM.

References

1. Kovalev, O.G. Problemi organizatsii vospitatelnoi raboti v ispravitelnikh uchrezhdeniyakh v protsesse profilaktiki protivopravnogo povedeniya osuzhdennikh / O.G. Kovalev, D.S. Ikonnikov, N.V. Semenova // Perspektivi nauki. – Tambov : NTF RIM. – 2024. – № 3(174). – S. 160–167. – EDN: RGVHMU.

2. Leshchenko, O.V. Deformatsiya pravovogo soznaniya nesovershennoletnikh: teoretiko-pravovaya postanovka problemi / O.V. Leshchenko // Sovremennoe pravo. – 2015. – № 8. – S. 118–124. – EDN: UFEKMX.

3. Melnikova, O.V. Administrativnie pravonarusheniya i protivopravnoe povedenie nesovershennoletnikh: voprosi profilaktiki, pravovogo prosveshcheniya i pravovogo informirovaniya v RF / O.V. Melnikova, V.M. Sapogov // Nomothetika: Filosofiya. Sotsiologiya. Pravo. – 2022. – T. 47. – № 2. – S. 314–326. – DOI: 10.52575/2712-746X-2022-47-2-314-326. – EDN: UBNFUQ.

4. Kovalev, O.G. Pedagogicheskie i pravovie problemi sotsialnoi adaptatsii osuzhdennikh / O.G. Kovalev // Perspektivi nauki. – Tambov : NTF RIM. – 2024. – № 9(180). – S. 81–83. – EDN: DSBHUS.

5. Kovalev O.G. Pedagogicheskie i psikhologicheskie mekhanizmi resotsializatsii, sotsialnoi adaptatsii i sotsialnoi reabilitatsii osuzhdennikh: opit pravovogo regulirovaniya / O.G. Kovalev // Globalnii nauchnii potentsial. – SPb. : NTF RIM. – 2024. – № 11-1(164). – S. 32–34. – EDN: XOZWZM.

© О.Г. Ковалев, О.В. Мельникова, 2026

УДК 378.016:372.811

ЯЗЫК-ПОСРЕДНИК В ОБУЧЕНИИ РКИ: КОГНИТИВНЫЕ И АФФЕКТИВНО-АДАПТАЦИОННЫЕ ФУНКЦИИ (ОПЫТ ПИЛОТНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ)

Л.И. ЛАРИНА, Л.Ю. ВИТРУК, Е.А. ЯДРИХИНСКАЯ

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», г. Воронеж

Ключевые слова и фразы: русский язык как иностранный (**РКИ**); обучение; язык-посредник.

Аннотация: Настоящая работа посвящена описанию ситуативного опыта применения языка-посредника в ходе преподавания РКИ франкофонной группе на подготовительном факультете вуза. Основная гипотеза настоящей статьи состояла в том, что использование языка-посредника обладает рядом преимуществ для студентов подготовительного факультета, однако предполагала уточнение: в какой именно плоскости – когнитивной (понимание и усвоение материала) или аффективной (тревожность, комфорт, адаптация) – эти преимущества проявляются сильнее. Мы ставим перед собой следующие задачи: реконструировать практику использования языка-посредника на занятиях по РКИ во франкоязычной группе слушателей, выделив и типологизировав функции, которые выполнял язык-посредник; проверить на материале пилотного опроса студентов двух групп, обучавшихся с использованием французского языка и по прямому методу, расходится ли восприятие учебного процесса между ними; сформулировать на этой основе проверяемые гипотезы для дальнейшего, более строгого экспериментального исследования.

Вопрос о возможности использования языка-посредника поднимается при обучении любому иностранному языку. Использование языка-посредника на занятиях по русскому языку как иностранному остается одной из наиболее противоречивых и одновременно достаточно распространенных практик в реальной аудиторной работе. Формально методическая традиция последних десятилетий тяготеет к прямому методу и максимальному ограничению языка-посредника в пользу погружения в изучаемый язык. На практике же преподаватели, особенно работающие с мононациональными группами и владеющие родным языком студентов, регулярно и часто неосознанно прибегают к языку-посреднику. Однако роль родного или другого привлекаемого на помощь языка нередко сводится к нескольким узко практическим функциям: семантизация лексики, перевод заданий и инструкций, объяснение домашнего задания, контроль понимания лексической/грамматической единицы. Все эти функции достаточно хорошо изучены и описаны в литературе. Нам же в данной статье хотелось бы сместить фокус на экстралингвистические функции с акцентом на аффективно-адаптационную функцию языка-посредника, которая, судя по имеющимся данным, в теоретико-методических работах нередко остается на периферии по сравнению с когнитивно-лингвистическими аспектами.

На основании обзора имеющейся литературы по теме мы пришли к выводу о недостаточности эмпирических или рефлексивных исследований, документирующих конкретный, ситуативный опыт использования языка-посредника в работе с определенной национальной группой студентов.

Настоящая статья – попытка восполнить этот пробел на материале собственного опыта преподавания русского языка на подготовительном факультете вуза франкофонной группе студентов.

Поскольку использование французского языка на занятиях не было заранее спланировано и не фиксировалось систематически в момент преподавания, представленная ниже типология – результат ретроспективной реконструкции.

Анализ показывает, что обращение к языку-посреднику не было равномерным и выполняло по меньшей мере пять различных функций, отличающихся по цели, частоте и, по-видимому, по значимости для учебного процесса.

1. *Лексико-семантическая функция*. Наиболее очевидное и, по нашему субъективному впечатлению, наиболее частое использование французского – семантизация новой лексики, особенно абстрактных понятий или слов, для которых пословный/поэлементный разбор на русском занял бы непропорционально много учебного времени. Здесь французский выполнял роль быстрого «моста» к значению, освобождающего время для дальнейшей работы над словом уже на русском языке (сочетаемость, употребление в контексте).

2. *Грамматико-объяснительная функция*. Французский использовался для объяснения грамматических категорий, не имеющих прямого аналога в родном языке студентов либо требующих метаязыкового комментария (например, вид глагола, падежная система). Показательно, что здесь французский служил не столько языком перевода, сколько языком метаязыкового рассуждения о языке – то есть выполнял функцию, близкую к функции языка обучения грамматике как таковой, а не языка-посредника в узком смысле.

3. *Организационно-регулятивная функция*. Наименее методически значимая часть использования французского приходилась на организацию учебного процесса: объяснение требований к заданиям, регламента занятия, критериев оценивания.

4. *Аффективно-адаптационная функция*. Особую и, как нам представляется при ретроспективном анализе, недооцененную роль играло использование французского как инструмента снижения тревожности и установления доверительного контакта – в первую очередь в первые недели обучения, совпадающие с периодом культурной и психологической адаптации студентов к обучению за рубежом. Здесь французский язык функционировал не как средство передачи лингвистической информации, а как сигнал внимания к идентичности студента и инструмент эмоциональной поддержки в критический адаптационный период.

5. *Культурно-комментирующая функция*. Наконец, французский использовался для комментирования культурных реалий, требующих сопоставления с опытом студентов, – сравнений, аналогий, объяснений через призму знакомой студентам культурной картины мира. Следует отметить, что в данной функции язык-посредник использовался начиная с самых первых дней и далее, на более поздних этапах.

Показательно, что эти пять функций существенно различаются по своей природе: первые три относятся к когнитивно-информационной плоскости и хорошо согласуются с традиционным пониманием языка-посредника в методической литературе. Четвертая и отчасти пятая функции, напротив, относятся к аффективной и социокультурной плоскости и представлены в существующей литературе значительно менее систематически. Именно эта асимметрия – между интуитивно ощущаемой значимостью аффективной функции и ее недостаточной методической разработанностью – стала одним из отправных пунктов для пилотного опроса, описанного ниже.

Для предварительной проверки гипотезы о различиях в восприятии учебного процесса между студентами, обучавшимися с использованием французского языка как посредника, и студентами, обучавшимися по прямому методу, был проведен пилотный анонимный опрос.

Участники. В опросе приняли участие студенты подготовительного факультета, разделенные на две группы: группа А (обучение с использованием французского языка на занятиях, $N = 10$) и группа Б (обучение без использования языка-посредника, «прямой метод», $N = 11$). Группы не формировались рандомизированно: их состав определялся организационными факторами, а не целями исследования.

Инструмент. Анкета для студентов включала пять блоков:

0) общие сведения о респонденте;

1) самооценка понимания учебного материала;

2) самооценка тревожности и эмоционального комфорта;

3) и 4) отношение к использованию/неиспользованию языка-посредника (блок, специфичный для каждой группы);

5) открытые вопросы.

С полным текстом анкеты можно ознакомиться по ссылке: *https://forms.yandex.ru/u/6a69f955493639323da47dc1*.

Процедура. Опрос проводился анонимно, в электронной форме (Яндекс-формы), на русском языке (кроме блока 5, с опцией выбора языка).

Ввиду малого объема выборки и отсутствия рандомизации количественные данные анализировались описательно, без претензии на статистическую значимость в строгом смысле; результаты рассматриваются как предварительные и требующие проверки на большей выборке.

Представляется важным обозначить ограничения настоящего исследования, а именно: отсутствие экспериментального контроля, несопоставимость групп, самоотчет вместо объективного измерения усвоения, малый объем выборки, а также признание влияния «эффекта преподавателя».

Количественные данные показывают, что различия между группами не подтверждают однозначного преимущества использования французского языка в когнитивной плоскости. В группе А (обучение с использованием французского языка, $N = 10$) и группе Б (обучение только на русском языке, $N = 11$) оценки понимания нового материала в целом были положительными, однако по отдельным показателям группа Б демонстрировала более высокие средние значения: например, легкость понимания грамматического материала (4,14 против 3,00). При этом участники группы А высоко оценили непосредственную пользу французского языка: использование языка-посредника для понимания новых слов получило среднюю оценку 4,20, для понимания грамматики – 4,00, а для снижения тревожности – 3,40 по пятибалльной шкале. Наиболее выраженное различие между группами обнаруживается не в самооценке понимания материала, а в восприятии функций языка-посредника и его потенциальной роли в адаптационном процессе. Эти результаты требуют дальнейшей интерпретации с учетом ограничений выборки и дизайна исследования.

Результаты пилотного опроса позволяют скорректировать первоначальную гипотезу, изложенную в аннотации к данной статье: в рамках данной выборки не обнаружено оснований утверждать, что использование французского языка непосредственно улучшает восприятие или усвоение учебного материала. Вместе с тем студенты группы А отмечали значимую роль французского языка как инструмента поддержки: он помогал в понимании отдельных элементов материала и выполнял коммуникативную и эмоционально-регулятивную функции.

Таким образом, полученные данные скорее указывают на то, что язык-посредник может выступать ресурсом адаптации и поддержки, а его когнитивная эффективность требует отдельной экспериментальной проверки.

Подводя итог, отметим, что основной вклад статьи видится не в доказательстве эффективности языка-посредника – для этого потребовался бы принципиально иной, экспериментальный дизайн, а в переводе стихийной практики в поле эксплицитной методической рефлексии и в обозначении аффективно-адаптационной функции языка-посредника как самостоятельного, недостаточно изученного предмета для дальнейшего исследования.

Литература

1. Колкер, Я.М. Обучение русскому языку как иностранному: функционал языка-посредника в свете концепции многоязычия / Я.М. Колкер, Е.С. Устинова // Иностранные языки в высшей школе. – 2017. – № 1(40). – С. 49–60. – EDN: ZDQOZB.

2. Ван, Ц. Русский как иностранный: преподавание с опорой на родной язык и язык посредник : монография / Ц. Ван, Я.М. Колкер, Е.С. Устинова, Е.Л. Марьяновская. – СПб. : Алеф-Пресс, 2019. – 381 с. – EDN: GRKWNZ.

3. Прошина, З.Г. Транслингвизм и его прикладное значение / З.Г. Прошина // Вестник РУДН. Серия: Вопросы образования: языки и специальность. – 2017. – Т. 14. – № 2. – С. 155–170. – DOI: 10.22363/2312-8011-2017-14-2-155-170. – EDN: ZEFYJR.

4. Chen, X. Translingual Practices in the First-year International Students' English: Academic Writing / X. Chen // ITJ. – 2017. – Vol. 14. – Iss. 1. – P. 25–50.

References

1. Kolker, Ia.M. Obuchenie russkomu iazyku kak inostrannomu: funktsional iazyka-posrednika v svete kontseptsii mnogoiazychiia / Ia.M. Kolker, E.S. Ustinova // Inostrannye iazyki v vysshei shkole. – 2017. – № 1(40). – S. 49–60. – EDN: ZDQOZB.

2. Van, Ts. Russkii kak inostrannyi: prepodavanie s oporoi na rodnoi iazyk i iazyk posrednik : monografiia / Ts. Van, Ia.M. Kolker, E.S. Ustinova, E.L. Marianovskaia. – SPb. : Alef-Press, 2019. – 381 s. – EDN: GRKWNZ.

3. Proshina, Z.G. Translingvizm i ego prikladnoe znachenie / Z.G. Proshina // Vestnik RUDN. Seriia: Voprosy obrazovaniia: iazyki i spetsialnost. – 2017. – T. 14. – № 2. – S. 155–170. – DOI: 10.22363/2312-8011-2017-14-2-155-170. – EDN: ZEFYJR.

© Л.И. Ларина, Л.Ю. Витрук, Е.А. Ядрихинская, 2026

УДК 373.2

К ВОПРОСУ ВЛИЯНИЯ СЕМЬИ НА РАЗВИТИЕ СВЯЗНОЙ РЕЧИ ДЕТЕЙ СТАРШЕГО ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА

Е.С. НЕУСТРОЕВА, Л.И. ПОНОМАРЕВА

ФГБОУ ВО «Шадринский государственный педагогический университет», г. Шадринск

Ключевые слова и фразы: развитие в семье; рекомендации для родителей; связное монологическое высказывание; старший дошкольный возраст.

Аннотация: В статье изучена проблема развития связной монологической речи детей в семье. Целью исследования является разработка комплекса рекомендаций для родителей по развитию способности к построению связного монолога в детской речи. Задачи исследования состоят в теоретическом анализе методологических подходов; выявлении условий организации речевой среды в семье; разработке комплекса рекомендаций. Гипотеза исследования: мы предполагаем, что анализ системно-деятельностного, культурно-коммуникативного и семейно-центрированного подходов позволит сформулировать рекомендации для семьи, способствующие успешному становлению связного монологического высказывания воспитанников. Нами использованы методы теоретического анализа, сравнения и систематизации научных подходов, положений, концепций и т.п. Результаты исследования: разработаны рекомендации для родителей старших дошкольников.

Речь представляет собой основополагающий способ взаимодействия ребенка с действительностью, демонстрирующий качество сформированности мыслительной (Г. Гуссерль, С.Л. Рубинштейн) и эмоциональной и волевой сфер (Н.Е. Веракса, Е.С. Ощепкова, П. Харрис) личности, что определяет готовность ребенка старшего дошкольного возраста к использованию речи в обществе и выражается в способности строить связные монологи. Итоговая оценка связной монологической речи осуществляется на старшей ступени дошкольного периода детства, когда способность к рассуждению, описанию явлений и объектов действительности становится полноценной к познанию окружающего мира. Параметральные характеристики связной монологической речи (целостность, связность, композиционность, логичность и др.) требуют целенаправленной организации процесса ее развития, включая обязательное участие взрослого человека.

Семья рассматривается как первая модель социального мира, в котором ребенок осваивает новые роли и формирует инструменты для адаптации в обществе. Согласно Концепции преподавания русского языка и литературы в Российской Федерации от 09.04.2016 № 637-р, влияние семьи начинается с раннего возрастного этапа и особенно значимо на протяжении всего дошкольного детства. Особенностью этого возрастного периода является подражательная способность дошкольника, позволяющая копировать модели и специфику поведения родителей. Исследования семейного влияния подтверждают, что процесс развития монологической способности речи детей требует установления доверительных взаимоотношений всех членов семьи (родителей и детей, сиблингов, иного ближайшего окружения); активного ведения речевой коммуникации ребенка взрослыми; стимулирования и принятия комментариев по объектам и явлениям окружающего мира; проведения речевых вечеров, праздников в условиях дома.

Развитие связной монологической речи у современного поколения детей оказывается специфичным – становление ее задерживается, что приводит к неовладению в старшем дошкольном возрасте способностью строить связные монологические высказывания. Состояние

детской речи зависит от воспитательной компетентности родителей. Организация речевой среды в семье осуществляется родителями при условии их обучения специалистом, занимающимся вопросами речевого развития [15].

Научная новизна исследования состоит в изучении вопроса влияния семьи в процессе развития связной монологической речи детей старшего дошкольного возраста со стороны теоретико-методологических подходов (системно-деятельностного, культурно-коммуникативного и семейно-центрированного); разработке комплекса рекомендаций для родителей по организации речевой среды в процессе развития связного монологического высказывания у ребенка старшего дошкольного возраста в семье.

Практическая значимость исследования связана с разработкой комплекса рекомендаций для родителей в процессе становления связного монологического высказывания ребенка-дошкольника. Несмотря на большое количество методических инструментов по решению «речевых проблем» в детском возрасте, по-прежнему отмечается дефицит перечня требований применительно к монологической форме речевого высказывания, тем более в семейных условиях; отмечается дефицит работ, в которых полноценное развитие речи включает анализ всех сторон личности ребенка в их взаимосвязи с семейной системой.

Цель исследования: разработать комплекс рекомендаций для родителей по развитию связной речи детей старшего дошкольного возраста.

Одной из объемных интерпретаций «речи» выступает понимание ее как духовно-нравственной ценности, представленное в трудах античных философов (Аристотеля, Сократа, М.Ф. Квинтилиана и т.д.). Ученые отмечали, что речь – это отражение внутреннего мира человека – его мыслей, уровня культуры, степени развитости и др. Авторы связывали качество речи человека с интеллектуальными и духовно-нравственными особенностями его личности, а также с уровнем его воспитанности и образованности, характеризуя такую речь как связную.

Исследователи психологии отождествляли понятие «связной речи» с понятием «речемыслительной деятельности» как внешнего выражения сознания человека: его мышления и эмоционального всплеска. А.А. Леонтьевым [8] речемыслительная деятельность рассматривалась в виде деятельности, состоящей из мотива (потребности) в общении, процесса планирования (конструирования) речи, языкового выражения (воспроизведения, говорения). Связная речь (в психологическом аспекте) включает процессы слушания и говорения, создаваемые в ситуации общения. Бихевиористы (Д. Локк, Д.Б. Уотсон, Э. Торндайк, А. Бандур, Б.Ф. Скиннер) считали, что развитие и совершение речи ребенка происходит под влиянием стимулов из окружающей среды. Родительское поведение, по мнению психологов бихевиорального анализа, является основой для построения ребенком собственных форм, средств и правил деятельности [4]. Речевое развитие дошкольника осуществляется при условии совместной деятельности ребенка и взрослого, ориентированной на построение речевого высказывания [12]. В этом плане ученые акцентируют внимание на насыщенности взаимодействия, контроля, что выражается в «психологическом здоровье семьи» (К. Роджерс): создании совместного переживания радостных и печальных событий; внутрисемейном стиле взаимодействия взрослых и воспитанника (Д. Баумринд, А.Т. Манарбекова [10]). Воздействие семьи на развитие речи ребенка, по мнению О.А. Карабановой [5] и Е.О. Смирновой, проявляется в теплоте, принятии, отзывчивости; в понимании В. Сатир [17] – в требовательности, наличии правил, границ и т.д., способствующих умению четко выражать свои мысли, чувства, ожидания. Эмоционально-волевая регуляция в семье проявляется во внутрисемейных стилях воспитания, которые отражают в том числе характер речевого взаимодействия между родителями и ребенком. Д. Баумринд [1] выделила три основных стиля внутрисемейного воспитания, которые соотнесем с процессом общения.

Демократический – интегрирует родительский контроль с высоким эмоциональным фоном. Родители предъявляют четкие требования, но при этом готовы обсуждать их, уважают мнение ребенка, поощряют самостоятельность. Специфика стиля общения: родители организуют процесс речевого взаимодействия как по своей инициативе, так и по желанию ребенка. В процессе общения они учитывают потребности и интересы ребенка; стремятся к стимулированию и поддержке ребенка в построении им самостоятельных речевых высказываний.

Авторитарный – высокий контроль, низкая эмоциональная поддержка. Взрослые диктуют

беспрекословное следование правилам подчинения, часто прибегают к наказаниям детских ошибок. Специфика стиля общения: родители редко общаются с ребенком и устраивают с ним совместную деятельность по обсуждению насущных проблем самого ребенка. Если случается совместное времяпровождение, то родители принимают ведущую позицию и контролируют весь процесс общения, игнорируя интересы и потребности дошкольника.

Попустительский – низкий контроль, низкая эмоциональная поддержка. Родители практически не регулируют поведение ребенка, проявляют безразличие к его потребностям. Специфика стиля общения: родители не обращают внимание на речевые потребности ребенка. В семье не создано специальной речевой среды; от родителей не поступает стимулов и поддержки к речевому общению с ребенком.

Современные исследования (А.Я. Варга, Н.И. Пезешкиан, В. Сатир, А.С. Спиваковская, Э.Г. Эйдемиллер, В.В. Юстицкис и др.) показывают, что более 40 % успеха в развитии ребенка зависит от наличия поддержки и мотивации со стороны членов его семьи. По результатам опроса людей о влиянии семьи на успешность в развитии индивида в 2023 г., превалирующую позицию занимает пункт «уважение, взаимопонимание и забота» (66 %), на втором месте фиксируется пункт – «счастье и гармония» (28 %). Главным условием успешного развития считается «присутствие любви внутри семьи», на что указал каждый опрашиваемый респондент [7]. Эти характеристики соответствуют демократическому стилю – приемлемому стилю воспитания и общения в семье.

Педагогический аспект (В.А. Сухомлинский, К.Д. Ушинский) в изучении связной речи позволяет определить ее сложную психическую функцию, имеющую высший порядок только при целенаправленном воздействии – обучении, воспитании. Высший порядок речевой функции состоит в способности выразить и завершить свою мысль [14]. В контексте педагогического взаимодействия исследователи определяют существование связного высказывания в двух формах: диалогической и монологической. Исследователи лингвистики (В. фон Гумбольд, Д.С. Лихачев, А.А. Потебня) указывают, что развитие связной монологической речи происходит в совокупности речевых правил определенной культуры и созданной в ней речевой среды (в значении и произношении слов, в оформлении высказываний). Ребенок использует свою речь так, как использует ее ближайшее социальное окружение, перенимая модель, стиль, правила построения речевого контекста. Определение М.Р. Львова [9] показывает связную речь в качестве совокупности языковых компонентов (звуки, буквы, слова, фразы, предложения), объединенных в единое целое, имеющих коммуникативную цель и выполняющих ее по правилам родного языка. Лингвисты называли главные критерии связной речи: целостность и связность. Целостность – это внутреннее содержание речи, ее смысл, который обеспечивается единством темы, логичным членением высказывания, наличием связи языковых единиц в речи. Связность – внешнее оформление высказывания, отражающее богатство и чистоту языковых знаков. Каждый их названных критериев находит воплощение в том или ином функциональном стиле речи – повествовании, описании, рассуждении, контаминации. Стили определяют направленность связной речи, ее языковое богатство, композиционную структуру и коммуникативный эффект. Целостность и связность односторонней коммуникации (монолога) обеспечивается мыслительными процессами говорящего, а также его умозаключениями, выводами и опытом.

В развитии связной монологической речи дошкольников семья выполняет роль фасилитатора – она создает условия, дает образцы для построения высказываний детьми. Исследуя проблему внутрисемейного общения, ученые (А.В. Занадворова, У. Лабов, В.С. Мухина, О.Б. Сиротинина, И.А. Стернин и др.) определяли существование особого стиля связной речи в каждой семье. Они обратили внимание на особенности связной речи родителей, их познавательную компетенцию, а также эмоционально-педагогическую составляющую взаимодействия с дошкольником. Так, Я.А. Коменский [16] рекомендовал родителям говорить полными фразами и соблюдать при этом логику событий в сюжете, что станет основой для правильного усвоения речеязыковых особенностей семьи. В трудах И.Г. Песталоцци [13] отмечено, что родители становятся движущей силой в накоплении ребенком речевого опыта путем называния объектов и явлений в окружающем мире. Зарубежное исследование *J. Bruner* и *B. Rogoff* выявило, что родитель может выступать в роли регулятора связной речи ребенка: он задает направление высказывания, ориентирует на со-

блюдение логической последовательности, демонстрируя образец связной речи.

Педагоги (Э. Сепир, В.А. Сухомлинский, Е.И. Тихеева, О.С. Ушакова) говорили о необходимости организовывать систематическую работу по развитию связной речи в семье с предварительным педагогическим просвещением взрослых, повышением качества их речевого развития и др. [6]. Для разработки рекомендаций по представленному нами вопросу обратимся к изучению теоретико-методологических подходов к проблеме влияния семьи на развитие связной речи детей старшего дошкольного возраста.

Нами осуществлен анализ проблемы семейного влияния на развитие связной речи детей старшего дошкольного возраста в контексте системно-деятельностного, культурно-коммуникативного, семейно-центрированного подходов, которые стали основой разработки комплекса рекомендаций, сопровождающих становление связного монолога у детей.

Системно-деятельностный подход (Б.Г. Ананьев, А.Г. Асмолов, П.Я. Гальперин, А.Н. Леонтьев, Б.Ф. Ломов, А.А. Овчарова, С.Л. Рубинштейн, Д.Н. Чернов, Д.Б. Эльконин) ориентирует на системность процесса развития речи, включающего речевое взаимодействие родителей и ребенка, эмоциональное принятие и когнитивное обогащение в семье. В работах Дж. Брунера взрослому назначалась роль конструктора познавательной среды для развития ребенка. Автор обозначал, что простое использование слов не является способом обогащения лексического словаря, так как требует уточнения смысла каждой используемой речевой единицы, что придает речи активное звучание. Труды Б. Берке, У. Бронфенбреннера свидетельствуют о том, что познавательная часть речевого развития зависит от созданного развивающего пространства ребенка: чем богаче среда пребывания дошкольника, тем богаче и осмысленней его речь. С другой стороны, Н.С. Акатова [3] выявила коррелирование успешного речевого и интеллектуального развития от эмоционального благополучия дошкольника в семье. Ж. Пиаже, П. Эстрада и т.д. установили, что эмоции являются главным мотивом в развитии и построении связного монологического высказывания, а также регулятором самой речевой деятельности ребенка. Л.П. Якубинским [20] был зафиксирован факт, что дошкольник в общении настраивается на собеседника, считывая и закрепляя определенную реакцию. По Д. Данн, полнота и глубина эмоционального общения родителей и ребенка влияет на полноту, содержательность и точность монологического высказывания ребенка [11]. Ф. Фребель [18] говорил о важности сопроводительной функции речи в ходе занятий любым из видов деятельности дошкольников. Он считал, что посредством речевого обозначения предметов, явлений, событий появляется осмысленность в сознании. Так, развитие монолога должно происходить у каждого члена семьи с учетом характеристики микросоциума и внутрисемейного климата: эмоционального фона, когнитивного развития (образованности), способности к организации процесса общения. На основании этого в комплекс рекомендаций нами включена оценка имеющейся речевой среды самими родителями: анализ организуемой в семье деятельности общения на предмет наличия и успешности; определение качества речевого общения и характера деятельности, в которой оно воспроизводится (познавательный, эмоциональный характер); улучшение состояния деятельности на основе изучения личных интересов и интересов дошкольника; оценка стиля воспитания и общения с ребенком; внесение коррективов в состояние речевой среды с целью организации деятельности по развитию связной речи.

Культурно-коммуникативный подход (М.М. Бахтин, В.С. Библер, Ю.В. Жуков, М.С. Каган, С.Г. Комиссарова, В.В. Краевский, И.Я. Лайнер, Ю.М. Лотман, С.Е. Матушкин, Э.Р. Новикова и И.Б. Цилюгина и др.) позволяет рассмотреть развитие речи как феномен культуры, формирующийся в общении людей путем соединения коллективного и индивидуального опыта для выполнения социальной деятельности. Д. Ричардсон [2] указывал, что каждая из форм речевого воплощения является «записью» прошлого опыта, созданного каждым новым человеком последующего поколения. При этом, С.Н. Цейтлин отмечала, взрослый – это только пример образцовой речи, а не учитель в соблюдении ее правил [19]. Преимущество вербального воздействия взрослого с детьми Р. Штайнер видел в манере речи родителя, то есть в той силе, что вложена в смысл высказывания. Он считал, когда родитель сам верит в то, что говорит, в это будут верить и дети, которые смогут почувствовать всю проникновен-

ность слов, доносящих основную идею до них. Такое понимание нашло продолжение в исследованиях С.Л. Рубинштейна и Н.И. Левшиной, указавших на значимую роль интонационной окраски речи взрослого, от которой зависят правильность и адекватность восприятия ребенком вложенного смысла. Исследования ученых (А.В. Занадворова, Л.П. Крысин, У. Лабов и т.д.) предлагают понятие «речевого портрета семьи», под которым понимается модель речевого общения, особенности речевых форм, лексическое богатство, специфичное определенной ячейке общества. Э. Сепиром дополняется такое положение тем, что базовые «настройки» речевой системы имеют возможность изменяться под влиянием иных социальных коллективов: для ребенка старшего дошкольного возраста – это сверстники, воспитатели и т.п. С учетом культурно-коммуникативного подхода есть необходимость родителям совершенствовать состояние своей речи, пополнять словарный запас в лексическом и грамматическом его значении, а также тренироваться в построении разнообразных стилей монологического высказывания, которые станут образцом для подражания речи ребенка. Рекомендации, разработанные нами с учетом культурно-коммуникативного подхода, состоят в оценке взрослыми качества собственной речи на соответствие ее культурным речевым нормам (чистота, богатство, точность, выразительность и т.д.), а также в объективном анализе речи ребенка, на основе которого должно осуществляться повышение компетентности родителей, посредством чего они организуют целенаправленное воздействие на речевое развитие дошкольника.

Семейно-центрированный подход (Дж. Боулби, Т.Н. Волковская, К. Данст, П.Л. Жиянова, И.Ю. Левченко, М.И. Лисина, Г.А. Мишина, В.В. Ткачева, Н.Ш. Тюрина, К. Триветт, М. Эйнсворт, О.В. Югова) ориентирует внимание на потенциал всей семьи.

Согласно Федеральному закону от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», в воспитании и развитии ребенка семье необходима психолого-педагогическая поддержка специалистов в сопровождении образовательного процесса ребенка. Исследователи (Е.И. Исенина, С.Б. Лазуренко, Р.Ж. Мухамедрахимов, В.В. Чечет) отмечали, что семейно-центрированный подход ставит в центр воздействия всю семью, а не отдельного дошкольника. Это объясняется тем, что образовательные условия, в которых пребывает ребенок в дошкольном учреждении, должны быть непрерывными и переноситься в условия семьи. Существуют мнения, что работа педагога с ребенком показывает результат в условиях образовательного учреждения, но возвращение дошкольника в обыденную семейную среду нередко вызывает регресс. Вероятность такого исхода объясняется отсутствием взаимодействия с родителями и их последующей невключенностью в процесс развития ребенка. Акцент на семье предполагает оптимизацию тех ресурсов речевого развития, которые есть, но функционируют в компетентности родителей недостаточно эффективно. Поэтому одним из принципов семейно-центрированного подхода является практико-ориентированность в партнерском взаимодействии с семьей, предполагающая активное и сознательное участие взрослых и воспитанников в развивающем процессе. Мы имеем в виду приобретение знаний родителей в создании речевой среды, а также умений поддерживать необходимое ее обеспечение для успешного овладения дошкольником связной речью. Родителям необходимо демонстрировать эффективность работы по развитию детей; отрабатывать их в совместной деятельности с педагогом; переносить в семейные условия. Учитывая, что семья – это отдельная ячейка общества, имеющая свои интересы, свои предрасположенности, исходя из которых деятельность должна быть организована специфично для нее, поэтому предлагаем рекомендации: провести анализ времяпровождения семьи; определить интересы, захватывающие внимание и ведущие к речевому комментированию; определить стимулы для занятия речевым творчеством; поддерживать ребенка в процессе его речевоспроизведения, отмечая его успехи.

Следуя представленным рекомендациям, в перспективе, в каждой семье, воспитывающей ребенка старшего дошкольного возраста, должна быть создана соответствующая речевая среда, которая включает следующие аспекты.

1. Создание развивающей среды: обращение к детской литературе – знакомство со структурой, нормами речевого высказывания; взаимодействие с объектами и явлениями окружающей жизни; интеграция литературных образцов в другие виды искусства; выполнение комплекса речевых заданий.

2. Организация взаимодействия: комментирование, обсуждение, экспериментирование

с речевыми единицами и т.д.; включение «живых» историй от лица взрослого, носящих побуждающий, познавательный, интригующий характер; коллективность речевых образований, предполагающая этику слушания, активность создания связных высказываний детей и родителей.

3. Углубление речевого взаимодействия: овладение приемами по созданию связных высказываний взрослыми и детьми (составление творческих рассказов, разыгрывание сказок и т.п.), достижение свободы самовыражения, акцентирующей внимание на интересах и возможностях старшего дошкольника в речевом монологе.

Развитие связной речи ребенка является системным процессом, включающим совершенствование познавательной, эмоциональной и личностной вовлеченности. Эти компетенции формируются в пространстве семьи, а после интериоризируются в личные особенности воспитанника.

Учеными отмечаются условия успешного развития способности к использованию монолога: внутрисемейные отношения должны быть эмоционально теплыми, обмен информацией между родителями и детьми – наполненный смыслом, а состояние речи взрослых соответствовало бы нормам родного языка. Посредством анализа теоретико-методологических подходов по проблеме исследования мы пришли к выводу о необходимости проведения комплексного диагностического анализа каждой семьи с целью оптимизации условий внутри этого микросоциума. Нами разработаны рекомендации к организации речевой среды, к которым отнесем: включение речетворческой деятельности родителей и ребенка, обращение к развивающим средствам в процессе взаимодействия, активное самовыражение как взрослых, так и детей в процессе поддержания речевых традиций в семье.

Исследование выполнено при финансовой поддержке «Южно-Уральского государственного гуманитарно-педагогического университета» и «Шадринского государственного педагогического университета» в рамках грантового конкурса (грант № 06.26.10-15Д/16-408) на проведение НИР по приоритетным направлениям научной деятельности в рамках взаимодействия вузов-партнеров в 2026 г., проект на тему «Связное монологическое высказывание детей дошкольного возраста: выявление особенностей и разработка рекомендаций родителям».

Литература

1. Baumrind, D. Effects of Authoritative Parental Control on Child Behavior / D. Baumrind // Child Development – 1966. – Vol. 37(4). – P. 887–907. – DOI: 10.2307/1126611.

2. Yurieva, N.M. International studies in narrative development: towards the basis of cognitive approach – from L.S. Vygotsky to A. Applebee / N.M. Yurieva // Journal of Psycholinguistics. – 2016. – No. 27. – P. 284–295. – EDN VRNNVT.

3. Акатова, Н.С. Взаимосвязь познавательного развития и новообразований личности детей старшего дошкольного возраста в разных условиях воспитания / Н.С. Акатова // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Психологические науки. – 2010. – № 1. – С. 102–113. – EDN NCIQYB.

4. Аптикиева, Л.Р. Семья как фактор личностного развития ребенка / Л.Р. Аптикиева, А.Х. Аптикиев, М.С. Бурсакова // Вестник ОГУ. – 2014. – № 7. – С. 185–190. – EDN: SQIUAH.

5. Карабанова, О.А. Детско-родительские отношения и практика воспитания в семье: кросскультурный аспект / О.А. Карабанова // Современная зарубежная психология. – 2017. – Т. 6. – № 2. – С. 15–26. – DOI: 10.17759/jmfp.2017060202.

6. Коротовских, Т.В. Модель просветительской деятельности учителя-логопеда в условиях инклюзивного дошкольного образования / Т.В. Коротовских, Ю.С. Пяшкур // Глобальный научный потенциал. – СПб. : ТМБпринт. – 2022. – № 11(140). – С. 97–100. – EDN EWAIAV.

7. Крошилин, С.В. Семья как фактор достижения успешности в модели удовлетворенности качеством жизни / С.В. Крошилин, Е.И. Медведева // Региональные проблемы преобразования экономики. – 2024. – № 5(163). – С. 176–185. – DOI: 10.26726/1812-7096-2024-5-176-185.

8. Леонтьев, А.А. Язык, речь, речевая деятельность / А.А. Леонтьев. – М. : Просвещение, 1969. – 214 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://pedlib.ru/Books/4/0285/?ysclid=msw

ykwxlth448720624.

9. Львов, М.Р. Методика развития речи младших школьников: пособие для учителей : 2-е изд., перераб. и доп. / М.Р. Львов. – Т. ; М. : Просвещение, 1985. – 176 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://djvu.online/file/LwltnH8h2N13Z?ysclid=mswyhna0mv58749617.

10. Манарбекова, А.Т. Стили родительского воспитания: сравнительный анализ отечественных и зарубежных концепций / А.Т. Манарбекова // Актуальные исследования. – 2025. – № 44(279). – 4.II. – С. 110–113 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://apni.ru/article/13473-stili-roditelskogo-vospitaniya-sravnitelnyj-analiz-otechestvennyh-i-zarubezhnyh-koncepcij.

11. Ощепкова, Е.С. Связь развития речи и эмоций у детей дошкольного возраста: теоретический обзор / Е.С. Ощепкова, Н.А. Картушина, Д.А. Бухаленкова // Вестник Московского университета. Серия 14: Психология. – 2021. – № 3. – С. 260–287. – DOI: 10.11621/vsp.2021.03.13.

12. Ощепкова, Е.С. Развитие связной устной речи в старшем дошкольном возрасте / Е.С. Ощепкова, Д.А. Бухаленкова, В.А. Якупова // Современное дошкольное образование: теория и практика. – 2020. – Т. 99. – № 3. – С. 32–39. – DOI: 10.24411/1997-9657- 2020-10072.

13. Песталоцци, И.Г. Избранные педагогические сочинения: В 2-х т. Т. 1 / Под ред. В.А. Ротенберг, В.М. Кларина. – М. : Педагогика, 1981. – 336 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://djvu.online/file/crGDLw7CIbKDl?ysclid=mswxha0z18720247044.

14. Полищук, К.В. Особенности развития связной речи детей старшего дошкольного возраста / К.В. Полищук // Результаты современных научных исследований и разработок : сборник статей IV Международной научно-практической конференции : в 2 ч., Пенза, 12 мая 2018 года. Ч. 2. – Пенза : Наука и Просвещение, 2018. – С. 183–185. – EDN: XNLNQT.

15. Пяшкур, Ю.С. Аспекты тьюторской деятельности как условия эффективности взаимодействия с семьями детей с ограниченными возможностями здоровья / Ю.С. Пяшкур // Перспективы науки. – Тамбов : ТМБпринт. – 2019. – № 10(121). – С. 180–183. – EDN: AIFPXH.

16. Савченко, Т.А. Модель взаимодействия семьи и школы в воспитании и социализации детей в наследии Я.А. Коменского / Т.А. Савченко // Сибирский педагогический журнал. – 2009. – № 4. – С. 269–280. – EDN: LDHDZZ.

17. Сатир, В. Вы и ваша семья: руководство по личностному росту / В. Сатир ; пер. с англ. – М. : Институт общегуманитарных исследований; Апрель-пресс, 2016. – 287 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://m.litlife.club/books/191231/read?ysclid=mswxkcic8o174901115.

18. Фребель, Ф.В.А. Будем жить для своих детей: Ст., советы и рекомендации / Ф.В.А. Фребель; сост. и авт. предисл. Л.М. Волобуева; пер. с нем. – М. : Карапуз, 2000. – 287 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://royallib.com/book/frebel_fridrih/budem_git_dlya_svoih_detey_sbornik.html?ysclid=mswy5vqnii856741657.

19. Цейтлин, С.Н. Освоение ребенком родного языка как синергетический процесс / С.Н. Цейтлин // Российский гуманитарный журнал. – 2019. – Т. 8. – № 4. – С. 288–300. – DOI: 10.15643/libartrus-2019.4.6.

20. Шпильная, Н.Н. Диалогическая лингвистика в России: история становления и современное состояние / Н.Н. Шпильная // Культура и текст. – 2021. – № 1(44). – С. 159–173. – DOI: 10.37386/2305-4077-2021-1-159-173. – EDN: CZBVRS.

References

3. Akatova, N.S. Vzaimosviaz poznavatelnogo razvitiia i novoobrazovanii lichnosti detei starshego doshkolnogo vozrasta v raznykh usloviiakh vospitaniia / N.S. Akatova // Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo oblastnogo universiteta. Seriia: Psikhologicheskie nauki. – 2010. – № 1. – S. 102–113. – EDN NCIQYB.

4. Aptikieva, L.R. Semia kak faktor lichnostnogo razvitiia rebenka / L.R. Aptikieva, A.Kh. Aptikiev, M.S. Bursakova // Vestnik OGU. – 2014. – № 7. – S. 185–190. – EDN: SQIUAH.

5. Karabanova, O.A. Detsko-roditelskie otnosheniia i praktika vospitaniia v seme: kross-kulturnyi aspekt / O.A. Karabanova // Sovremennaia zarubezhnaia psikhologiia. – 2017. – T. 6. – № 2. – S. 15–26. – DOI: 10.17759/jmfp.2017060202.

6. Korotovskikh, T.V. Model prosvetitelskoi deiatelnosti uchitelia-logopeda v usloviiakh

inkliuzivnogo doshkolnogo obrazovaniia / T.V. Korotovskikh, Iu.S. Piashkur // Globalnyi nauchnyi potentsial. – SPb. : TMBprint. – 2022. – № 11(140). – S. 97–100. – EDN EWAIAV.

7. Kroshilin, S.V. Semia kak faktor dostizheniia uspeshnosti v modeli udovletvorennosti kachestvom zhizni / S.V. Kroshilin, E.I. Medvedeva // Regionalnye problemy preobrazovaniia ekonomiki. – 2024. – № 5(163). – S. 176–185. – DOI: 10.26726/1812-7096-2024-5-176-185.

8. Leontev, A.A. Iazyk, rech, rechevaia deiatelnost / A.A. Leontev. – M. : Prosveshchenie, 1969. – 214 s. [Electronic resource]. – Access mode : https://pedlib.ru/Books/4/0285/?ysclid=mswykwxlth448720624.

9. Lvov, M.R. Metodika razvitiia rechi mladshikh shkolnikov: posobie dlia uchitelei : 2-e izd., pererab. i dop. / M.R. Lvov. – T. ; M. : Prosveshchenie, 1985. – 176 s. [Electronic resource]. – Access mode : https://djvu.online/file/LwltnH8h2N13Z?ysclid=mswyhna0mv58749617.

10. Manarbekova, A.T. Stili roditelskogo vospitaniia: sravnitelnyi analiz otechestvennykh i zarubezhnykh kontseptsii / A.T. Manarbekova // Aktualnye issledovaniia. – 2025. – № 44(279). – 4.II. – S. 110–113 [Electronic resource]. – Access mode : https://apni.ru/article/13473-stili-roditelskogo-vospitaniya-sravnitelnyj-analiz-otechestvennyh-i-zarubezhnyh-koncepcij.

11. Oshchepkova, E.S. Sviaz razvitiia rechi i emotsii u detei doshkolnogo vozrasta: teoreticheskii obzor / E.S. Oshchepkova, N.A. Kartushina, D.A. Bukhalenkova // Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriia 14: Psikhologiia. – 2021. – № 3. – S. 260–287. – DOI: 10.11621/vsp.2021.03.13.

12. Oshchepkova, E.S. Razvitie sviaznoi ustnoi rechi v starshem doshkolnom vozraste / E.S. Oshchepkova, D.A. Bukhalenkova, V.A. Iakupova // Sovremennoe doshkolnoe obrazovanie: teoriia i praktika. – 2020. – T. 99. – № 3. – S. 32–39. – DOI: 10.24411/1997-9657- 2020-10072.

13. Pestalotstsi, I.G. Izbrannye pedagogicheskie sochineniia: V 2-kh t. T. 1 / Pod red. V.A. Rotenberg, V.M. Klarina. – M. : Pedagogika, 1981. – 336 s. [Electronic resource]. – Access mode : https://djvu.online/file/crGDLw7CIbKDl?ysclid=mswxha0z18720247044.

14. Polishchuk, K.V. Osobennosti razvitiia sviaznoi rechi detei starshego doshkolnogo vozrasta / K.V. Polishchuk // Rezultaty sovremennykh nauchnykh issledovanii i razrabotok : sbornik statei IV Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii : v 2 ch., Penza, 12 maia 2018 goda. Ch. 2. – Penza : Nauka i Prosveshchenie, 2018. – S. 183–185. – EDN: XNLNQT.

15. Piashkur, Iu.S. Aspekty tiutorskoi deiatelnosti kak usloviia effektivnosti vzaimodeistviia s semiami detei s ogranichennymi vozmozhnostiami zdorovia / Iu.S. Piashkur // Perspektivy nauki. – Tambov : TMBprint. – 2019. – № 10(121). – S. 180–183. – EDN: AIFPXH.

16. Savchenko, T.A. Model vzaimodeistviia semi i shkoly v vospitanii i sotsializatsii detei v nasledii Ia.A. Komenskogo / T.A. Savchenko // Sibirskii pedagogicheskii zhurnal. – 2009. – № 4. – S. 269–280. – EDN: LDHDZZ.

17. Satir, V. Vy i vasha semia: rukovodstvo po lichnostnomu rostu / V. Satir ; per. s angl. – M. : Institut obshchegumanitarnykh issledovanii; Aprel-press, 2016. – 287 s. [electronic resource]. – Access mode : https://m.litlife.club/books/191231/read?ysclid=mswxkcic8o174901115.

18. Frebel, F.V.A. Budem zhit dlia svoikh detei: St., sovety i rekomendatsii / F.V.A. Frebel; sost. i avt. predisl. L.M. Volobueva; per. s nem. – M. : Karapuz, 2000. – 287 s. [electronic resource]. – Access mode : https://royallib.com/book/frebel_fridrih/budem_git_dlya_svoih_detey_sbornik.html?ysclid=mswy5vqnii856741657.

19. Tseitlin, S.N. Osvoenie rebenkom rodnogo iazyka kak sinergeticheskii protsess / S.N. Tseitlin // Rossiiskii gumanitarnyi zhurnal. – 2019. – T. 8. – № 4. – S. 288–300. – DOI: 10.15643/libartrus-2019.4.6.

20. Shpilnaia, N.N. Dialogicheskaia lingvistika v Rossii: istoriia stanovleniia i sovremennoe sostoianie / N.N. Shpilnaia // Kultura i tekst. – 2021. – № 1(44). – S. 159–173. – DOI: 10.37386/2305-4077-2021-1-159-173. – EDN: CZBVRS.

© Е.С. Неустроева, Л.И. Пономарева, 2026

УДК 37.013

ВОСПИТАНИЕ ЛИЧНОСТИ В XXI ВЕКЕ: ФИЛОСОФСКО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ПЕРСПЕКТИВЫ

В.В. ЧЕРНЫШЕНКО, Е.А. ЕГОРОВ, А.Р. СМОЛЬНОВ, А.А. РУСАНОВА

ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», г. Орел

Ключевые слова и фразы: воспитание; цифровые технологии; философско-педагогические концепции; личность.

Аннотация: Статья посвящена философско-педагогическим перспективам воспитательной деятельности, а также новой антропологической реальности, возникшей благодаря информационным технологиям.

Гипотеза исследования: современные информационные технологии, даже создавая барьеры для воспитательной деятельности, которые выступают вызовом для развития всей системы воспитания, не всегда разрушают ценностные ориентиры личности. Главной целью исследования является поиск педагогических перспектив развития воспитательной деятельности, способных вырастить мыслящую и ответственную личность в реалиях современного информационного социума. Задачи исследования: обозначить влияние цифрового пространства на процесс воспитания, роль педагога и образовательного сектора в формировании нравственных практико-ориентированных основ личности, интерпретировать научные положения философов под современные реалии, создавая фундамент для переосмысления традиционно устоявшихся принципов. Методы исследования: сравнительно философский анализ, синтез, диалектический и критический методы, моделирование образовательных ситуаций.

Результаты исследования: выделены главные перспективы развития процесса воспитания в новой антропологической реальности, предложена модель уважительного живого общения «на равных», обозначена важность приобретения личностью адаптивных навыков.

Современные глобальные проблемы постиндустриального социума в сфере воспитания ценностно ориентированной и практико-значимой личности заставляют педагогов-философов взглянуть на привычные методики воспитания, которые эффективно работали раньше, по-новому. В связи с кризисом агентов социализации, первостепенно школы и семьи, традиционные основы воспитания претерпевают сбои, что приводит к качественным изменениям всей системы воспитательной деятельности. Затруднения при воспитании индивидов связаны со сменой поколений, с добавлением цифровых способов коммуникации и использованием информационных технологий.

Сегодня воспитание имеет тонкую грань между свободой и контролем, между заботой и навязчивостью, и выступает партнером индивида по поиску самого себя. Философский взгляд на проблему поиска баланса между данными смысловыми категориями показывает, что социум столкнулся с особенно новой антропологической реальностью, когда экран гаджета перестал быть просто игрушкой или источником знаний, превратившись в среду обитания. Это преобразует прием, обработку, оценивание информации индивидом, который уже развивает в себе базовые основы качеств личности, и взращивает целое «цифровое поколение» с новым закрепленным набором определенных характеристик, с которыми школа как образовательная организация сталкивается ежедневно.

В условиях, когда цифровая среда становится основным местом обитания, стратегия тотального контроля зачастую оказывается контпродуктивной, поскольку не формирует внутреннюю ответственность, а учит находить обходные пути для ограничений. Альтернатив-

ным может стать путь педагогики доверия, где правила и границы устанавливаются совместно, а правила устанавливаются поэтапно. Такому балансу способствуют: совместное создание цифрового кодекса класса, где ученики вместе с педагогом формируют правила пользования гаджетами, правила уважительного общения в чатах, разрешение конфликтных ситуаций; рефлексия после цифровых активностей, заключающаяся в коротких обсуждениях о том, что было самым сложным, где хотелось остановиться, все это помогает формировать метакогнитивные навыки и осознанность.

В работах Эриха Фромма акцентируется внимание на дилемме «иметь или быть». В парадигме настоящей реальности она звучит так: «потреблять информацию или создавать смыслы». Социальные сети со своим потоком яркого контента формируют фрагментарное и клиповое мышление, вследствие чего молодежь привыкает к быстрому просмотру информации, не углубляясь в смысл вещей и процессов. Педагогика не может изменить доступ к цифровому пространству, но в перспективе она обязана помочь субъекту развития не допустить полной инверсии. Для этого необходимо преодолеть рамки типичного изложения и сделать передачу знаний интереснее.

Обращаясь к работам экзистенциальной философии и мыслям Сартра, Хайдеггера, Ясперса, становится понятно, что индивид является личностью только тогда, когда осуществляет серьезный и ответственный выбор. Это значит, что педагог в образовательном учреждении должен не «лепить» воспитанника по заданному образцу, а спроектировать условия, где индивид сам сможет выбрать свой путь. Переход от авторитарной педагогики к педагогике поддержки является следующей философско-педагогической перспективой современной воспитательной системы.

Л.С. Выготский в своих размышлениях упоминал, что ребенок осваивает культуру, общаясь со взрослыми и совместно с ними взаимодействуя. Сегодня этим проводником между самосознанием и внешним миром становится гаджет, сильно меняющий психику, ценностные ориентиры и рамки вседозволенности еще окончательно несформировавшейся личности, что создает дополнительные волнения и выступает новой перспективой развития, вызовом для всей системы воспитательной деятельности.

Советский философ М.М. Бахтин постулировал, что личность раскрывается только в диалоге, поскольку без него теряется весь смысл. Практически каждая современная образовательная организация остается монологовой, что влечет за собой формирование стены непонимания, связанной с мгновенной обратной связью и интерактивом в современной цифровой среде. В связи с этим еще одной философско-педагогической перспективой современности является построение живого диалога, в котором педагог будет мудрым другом и справедливым собеседником.

Идея Бахтина о том, что личность развивается только в диалоге, говорит о том, что нужно не просто больше говорить с обучающимся, а раскрыть и настроить саму архитектуру образовательного взаимодействия. Современный индивид юного возраста привык к мгновенной обратной связи, поэтому обычный монолог преподавателя может показаться ему неактуальным. Выход заключается в проектировании учебных ситуаций, где педагог не единственный источник информации, а диалоговый модератор.

Концепция непрерывного обучения как перспектива философско-педагогической направленности заключается в постоянном совершенствовании мира и в стремительно меняющейся актуальности профессиональных навыков. В связи с этим воспитание становится процессом, который длится всю жизнь и основной задачей которого является развить у индивида критическое мышление, способность учиться, адаптивность, умение не бояться неудач и перемен.

Концепция непрерывного воспитания должна включать не только профессиональные навыки, но и непрерывное формирование ценностных ориентиров, превращающихся в современном мире в основную опору, помогающую в принятии решений. Поэтому воспитательная работа не должна заканчиваться получением аттестата. Необходимо создать пространство, в котором индивид может примерять разные роли, получать обратную связь, выбирать и корректировать свой путь.

В конкурентной борьбе за технологиями и эффективностью важной задачей остается не потерять человечность. Когда учебные заведения соревнуются за баллы государственных экзаменов и награды, из поля зрения зачастую пропадает сама личность с ее эмоциями и переживаниями. Философия образования должна

восстановить этот баланс, совершенствуя не только профессиональные навыки, но и эмпатию, этическую ответственность.

С практической точки зрения, традиционные методы воспитания, которые просто копируются в цифровой формат, не приносят желаемого результата. Индивиды способны быстро находить любую информацию, но не могут компетентно выбрать ценностные ориентиры. Формат коммуникации «Проектирование как пример решения реальных проблем» является актуальным для молодежи, так как помогает сформировать атмосферу поддержки, проявление человечности, мудрость, коммуникационные навыки, ответственность за свой выбор. Применение цифровых технологий в проектировании способно помочь стереть географические границы и объединить социум для решения общей проблемы.

Чтобы преодолеть технократический подход, воспитательная система должна опираться на другие дисциплины: педагогическая психология дает инструменты для понимания возрастных кризисов, мотивации, самооценки, что помогает в формировании поддержки, а не давления; этика и философия помогают в формировании ценностных ориентиров, анализе сложных дилемм, не сводя их к простым инструкциям; социология и медиаисследования помогают понять как устроены современные цифровые технологии, какие механизмы вовлечения они используют и как это влияет на психику и поведение подростков.

Подводя итог, философско-педагогические перспективы воспитания зависят от того, возможно ли преодолеть сухой, технократический подход к человеку. Главная задача современной педагогики заключается в сохранении и развитии способности человека к ответственному выбору, критическому мышлению и эмпатии, несмотря на давление среды быстрого потребления. Для этого необходимо сочетать современные технологии с живой диалогической культурой, выстраивать баланс, а также формировать у подрастающего поколения не просто навыки адаптации к переменам, но и способность принимать участие в формировании общего будущего. Образование будущего будет включать в себя уважение пусть даже еще неокрепшей личности и давать ей право пройти свой путь. Объединив цифровые возможности с живой гуманистической традицией, будет шанс вырастить качественно ориентированную личность, способную сделать этот мир лучше.

Литература

1. Колесникова, И.А. Педагогическое вопрошание о человеке будущего / И.А. Колесникова // Непрерывное образование: XXI век. – 2015. – № (10). – С. 2–18. – EDN: TZHPXZ.
2. Кравченко, С.А. Социология цифровизации : учебник для вузов / С.А. Кравченко. – М. : Юрайт, 2021. – 236 с. – EDN: EZDZQZ.
3. Панкратова, Л.Э. Отечественная педагогическая антропология: анализ основных тенденций первой четверти XXI века / Л.Э. Панкратова // Инновационная научная современная академическая исследовательская траектория (ИНСАЙТ). – 2023. – № 3(15). – С. 74–83. – EDN: KRMTQK.

References

1. Kolesnikova, I.A. Pedagogicheskoe voproshanie o cheloveke budushchego / I.A. Kolesnikova // Nepreryvnoe obrazovanie: XXI vek. – 2015. – № (10). – S. 2–18. – EDN: TZHPXZ.
2. Kravchenko, S.A. Sotsiologiia tsifrovizatsii : uchebnik dlia vuzov / S.A. Kravchenko. – M. : Iurait, 2021. – 236 s. – EDN: EZDZQZ.
3. Pankratova, L.E. Otechestvennaia pedagogicheskaia antropologiia: analiz osnovnykh tendentsii pervoi chetverti XXI veka / L.E. Pankratova // Innovatsionnaia nauchnaia sovremennaia akademicheskaia issledovatelskaia traektoriia (INSAIT). – 2023. – № 3(15). – S. 74–83. – EDN: KRMTQK.

© В.В. Чернышенко, Е.А. Егоров, А.Р. Смольнов, А.А. Русанова, 2026

УДК 37.068

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ФИЗКУЛЬТУРНО-ОЗДОРОВИТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СО СТУДЕНТАМИ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ

Е.А. ШУНЯЕВА[1], Т.В. ПАРШИНА[1], Е.Н. КРАСНИКОВА[2], О.А. НАУМКИНА[2]

[1] ФГБОУ ВО «Мордовский государственный педагогический университет имени М.Е. Евсевьева»;
[2] ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарева»,
г. Саранск

Ключевые слова и фразы: проектирование; физкультурно-оздоровительная деятельность; студенты; здоровьесбережение; физическое воспитание; индивидуальная образовательная траектория; мотивация; высшее учебное заведение.

Аннотация: Статья посвящена проблеме проектирования физкультурно-оздоровительной деятельности (**ФОД**) в высших учебных заведениях. Целью работы является анализ изучения ФОД как сложной педагогической системы, обоснование необходимости перехода от нормативно-принудительной модели к личностно ориентированному проектированию, основанному на принципах вариативности и здоровьесбережения. В качестве исследовательской задачи авторами была определена попытка оценить структурно-функциональную модель проектирования, включающую диагностический, мотивационно-ценностный, содержательно-технологический и рефлексивно-коррекционный компоненты. В исследовании выявлены технологии реализации индивидуальных образовательных траекторий и критерии оценки эффективности спроектированной деятельности.

Современная социально-экономическая ситуация характеризуется повышением требований к качеству подготовки специалистов, что неразрывно связано с состоянием их психофизического здоровья. Однако статистические данные и многочисленные исследования свидетельствуют о негативной динамике показателей здоровья студенческой молодежи. За период обучения в вузе количество хронических заболеваний у студентов увеличивается в геометрической прогрессии, снижается уровень физической подготовленности, растет доля учащихся, отнесенных по состоянию здоровья к специальной медицинской группе [4].

В данном контексте традиционная система физического воспитания, ориентированная преимущественно на выполнение усредненных нормативов и «натаскивание» на зачетные требования, демонстрирует свою несостоятельность. Назрела острая необходимость в научно обоснованном проектировании физкультурно-оздоровительной деятельности (ФОД), которая трактовалась бы не как принудительная двигательная нагрузка, а как осознанная, целенаправленная и мотивированная активность субъекта по сохранению и развитию своего психосоматического потенциала [2].

Проектирование в педагогике рассматривается как особый вид интеллектуальной деятельности, направленный на создание образа будущего состояния объекта и способов его достижения. Применительно к сфере физической культуры в вузе проектирование позволяет преодолеть стихийность и фрагментарность оздоровительной работы, переведя ее на уровень системного управления индивидуальным здоровьем студента.

Проектирование ФОД базируется на синтезе нескольких научных подходов. Методологическим фундаментом выступают системный, деятельностный, аксиологический и личностно ориентированный подходы.

Системный подход позволяет рассматривать физкультурно-оздоровительную деятельность как целостную систему, включающую взаимодействующие компоненты: цели, субъектов (студент, преподаватель), содержание, формы, методы и условия реализации. Свойства системы не сводятся к сумме свойств ее частей, что требует целостности проектировочных действий.

Деятельностный подход утверждает, что развитие личности происходит в деятельности. Для того чтобы ФОД стала фактором развития, она должна быть присвоена студентом, то есть переведена из разряда внешней, учебной деятельности во внутренний план личности. Проектирование в этом смысле есть создание «пространства возможностей» для реализации субъектности студента.

Аксиологический подход ориентирует на формирование ценностного отношения к здоровью и физической культуре. Проектирование не может быть эффективным, если оно не затрагивает мотивационно-смысловую сферу личности. Здоровье должно рассматриваться не как абстрактное благо, а как терминальная и инструментальная ценность, ресурс для достижения жизненных и профессиональных целей.

Личностно ориентированный подход провозглашает уникальность каждого студента. Проектирование ФОД должно учитывать не только половозрастные особенности и уровень физической подготовленности, но и тип телосложения, психотип, личностные интересы, профессиональные намерения и состояние здоровья. Это обусловливает переход от унифицированных программ к персонифицированным траекториям.

С позиций данных подходов проектирование физкультурно-оздоровительной деятельности определяется как творческий, итерационный процесс создания развивающей здоровьесберегающей среды и прогнозирования индивидуальной и групповой двигательной активности студентов на основе диагностики их психофизического состояния, потребностей и ценностных ориентаций с целью гарантированного достижения ими более высокого уровня физического, психического и социального благополучия.

Предлагаемая модель проектирования физкультурно-оздоровительной деятельности в высшем учебном заведении имеет циклический, спиралевидный характер и включает четыре взаимосвязанных этапа-компонента, каждый из которых выполняет специфические функции и предполагает применение особого педагогического инструментария [3].

Базовым компонентом проектирования выступает **аналитико-диагностический**, выполняющий дескриптивную и оценочную функции. Проектирование всегда начинается с получения «обратной связи», с выявления реального, объективного положения дел, без чего невозможно наметить адекватные цели и подобрать средства их достижения.

Педагогическая диагностика направлена на комплексное тестирование физических качеств (выносливости, силы, гибкости, быстроты и координационных способностей), а также на проведение антропометрических измерений. Психологическая диагностика дополняет картину, фокусируясь на исследовании мотивационно-потребностной сферы личности. Для этого используются методики **САН** (самочувствие, активность, настроение), шкала оценки потребности в достижении, специализированные опросники для определения ведущих мотивов физкультурной деятельности, а также инструменты для выявления уровня тревожности, типа локуса контроля и индивидуальной стрессоустойчивости. Важнейшим элементом этой стадии является анкетирование, направленное на выявление физкультурно-спортивных интересов и предпочтений студента. Результатом всей совокупности диагностических процедур становится создание не только индивидуального «Паспорта здоровья и физического развития» на каждого обучающегося, но и обобщенного, усредненного профиля академической группы, что позволяет проектировать как персональные траектории, так и групповые формы работы.

На основе полученных диагностических данных разворачивается второй (**мотивационно-целевой**) компонент, который выполняет аксиологическую и прогностическую функции. На этом этапе осуществляется принципиально важная процедура совместного целеполагания, в которой преподаватель совместно со студентом определяет его «зону ближайшего развития» в психофизической сфере и формулирует реалистичные, измеримые и личностно привлекательные для студента цели.

Применяются методы убеждения, проблематизирующие дискуссии, элементы биографического анализа и рефлексивные техники, направленные на разрушение укоренившихся

в сознании молодежи стереотипов о скучной, принудительной и непрестижной «физре» через наглядную демонстрацию возможностей и привлекательности современных фитнес-направлений, спортивных игр и систем оздоровления. Именно на этом этапе рождается тот самый «образ желаемого результата» и формируется заряд внутренней мотивации, который будет направлять и энергетизировать всю последующую деятельность студента [1].

Содержательно-технологический компонент выполняет конструктивную и операциональную функции, включая в себя отбор, структурирование и реализацию содержания, форм и методов физкультурно-оздоровительной деятельности. Ключевой технологической новацией здесь является проектирование и внедрение в образовательный процесс индивидуальных образовательно-оздоровительных траекторий. Они представляют собой персональный, осмысленный путь реализации личностного потенциала студента в пространстве физической культуры, и логика ее построения начинается с выбора модуля. Из широкого спектра вариативной части программы, который должен быть предложен вузом, студент в соответствии со своими интересами, типом телосложения и состоянием здоровья выбирает базовое направление собственной двигательной активности.

Принципиальным условием является полная добровольность данного выбора. Далее, в рамках выбранного модуля, осуществляется проектирование конкретных соотношений типов и режимов нагрузки. Стержневым принципом построения индивидуальных образовательно-оздоровительных траекторий является интеграция обязательного и самостоятельного компонентов деятельности.

Траектория делится на организованные занятия под непосредственным контролем преподавателя и на детально спроектированный, но реализуемый во внеучебное время план самостоятельных занятий. Здесь проектировочную функцию берет на себя сам студент, регулярно заполняя «Дневник самоконтроля и физической активности», в котором фиксируются вид деятельности, ее объем и интенсивность, субъективная реакция организма по показателям самочувствия, а также объективные данные пульсометрии. Наконец, важнейшей составляющей содержательно-технологического компонента является образовательная, или когнитивная, линия − проектирование системы мини-лекций, семинаров-практикумов и мастер-классов, органично встроенных в практические занятия. Это знание выступает надежной ориентировочной основой деятельности, делая ее не только осмысленной, но и в высшей степени безопасной.

Завершает цикл проектирования и одновременно переводит его на новый виток развития **рефлексивно-коррекционный компонент**, выполняющий контролирующую, оценочную и стимулирующую функции.

Проектирование − это непрерывная, итерационная деятельность, требующая постоянного мониторинга реализации замысла и его своевременной корректировки. Текущий мониторинг осуществляется через еженедельный анализ дневников самоконтроля, что создает основу для доверительного обсуждения с группой и индивидуально возникающих трудностей.

Логическим и смысловым итогом выступает итоговая рефлексия, которая проводится в конце семестра или учебного года. Студент не просто сдает набор нормативов, а представляет и публично защищает свое «Портфолио здоровья», в котором он аргументированно демонстрирует положительную динамику своего развития по объективным тестовым показателям, качество и систематичность ведения дневника самоконтроля, а также презентует глубоко личностный анализ произошедших с ним изменений на уровне самочувствия, качества сна, умственной работоспособности, настроения и удовлетворенности собственным телом. Оценка по дисциплине «Физическая культура» в данной логике становится интегральной и зависит не от механического выполнения некоего усредненного норматива, а от величины индивидуального прогресса, глубины рефлексии и степени реальной вовлеченности студента в процесс проектирования и созидания собственного здоровья.

Проектирование физкультурно-оздоровительной деятельности в высшей школе представляет собой инновационную образовательную технологию, адекватную вызовам времени. Отказ от «знаниево-нормативной» парадигмы в пользу «проектно-созидательной» позволяет перевести студента из позиции пассивного объекта педагогических манипуляций в статус активного субъекта, сознательно управляющего своим здоровьем [2].

Предложенная четырехкомпонентная модель проектирования обеспечивает непрерывность и преемственность оздорови-

тельного процесса, а главное − формирует у будущего специалиста ту самую «компетенцию здоровья», которая станет неотъемлемой частью его профессиональной и жизненной стратегии.

Внедрение данной модели требует системных преобразований в материально-техническом, организационном и в первую очередь в кадровом обеспечении учебного процесса, где преподаватель приобретает новую профессиональную идентичность наставника и проектировщика человеческого капитала.

Литература

1. Карабанова, О.Н. Роль здоровьесберегающих технологий на занятиях по физической культуре / О.Н. Карабанова, А.Р. Мамаев, Е.Н. Красникова, О.А. Наумкина // Глобальный научный потенциал. – СПб. : НТФ РИМ. – 2025. – № 4(169). – С. 185–187. EDN: HHAFTF.

2. Романов, В.П. Моделирование процесса подготовки студентов педагогических специальностей к физкультурно-оздоровительной работе в школе / В.П. Романов, Е.Н. Красникова, О.А. Наумкина, А.Р. Янгляева // Перспективы науки. – Тамбов : НТФ РИМ. – 2025. – № 8(191). – С. 96–101. – EDN: FZKBYV.

3. Яковлева, Н.О. Педагогическое проектирование инновационных образовательных систем : монография / Н.О. Яковлева. – Челябинск : ЧГУ, 2008. – 279 с. – EDN: PZWMHD.

References

1. Karabanova, O.N. Rol zdorovesberegaiushchikh tekhnologii na zaniatiiakh po fizicheskoi kulture / O.N. Karabanova, A.R. Mamaev, E.N. Krasnikova, O.A. Naumkina // Globalnyi nauchnyi potentsial. – SPb. : NTF RIM. – 2025. – № 4(169). – S. 185–187. EDN: HHAFTF.

2. Romanov, V.P. Modelirovanie protsessa podgotovki studentov pedagogicheskikh spetsialnostei k fizkulturno-ozdorovitelnoi rabote v shkole / V.P. Romanov, E.N. Krasnikova, O.A. Naumkina, A.R. Iangliaeva // Perspektivy nauki. – Tambov : NTF RIM. – 2025. – № 8(191). – S. 96–101. – EDN: FZKBYV.

3. Iakovleva, N.O. Pedagogicheskoe proektirovanie innovatsionnykh obrazovatelnykh sistem : monografiia / N.O. Iakovleva. – Cheliabinsk : ChGU, 2008. – 279 s. – EDN: PZWMHD.

© Е.А. Шуняева, Т.В. Паршина, Е.Н. Красникова, О.А. Наумкина, 2026

УДК 372.881.1

ПРОБЛЕМА ЧТЕНИЯ ИНОЯЗЫЧНЫХ ТЕКСТОВ ПО ПОЛИТОЛОГИИ В ВУЗЕ

Р.И. ДЯТЛОВА

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

Ключевые слова и фразы: профессиональная компетенция; стратегии автономного чтения.

Аннотация: В современных условиях текст является рабочим инструментом студентов – будущих политологов, а умение работать с ним – неотъемлемой частью их профессиональной компетенции. Цель статьи: описать условия, которые необходимы для эффективного обучения студентов чтению иноязычных профессионально ориентированных текстов по политологии. Задачами данного исследования явились следующие: проанализировать требования ведущих российских вузов к уровню сформированности у студентов умений иноязычного чтения; определить языковые, содержательные и социокультурные особенности иноязычных информационных текстов по политологии и их предметно-логические характеристики. На основе научно-теоретической литературы были выявлены и дополнены критерии отбора профессионально окрашенной лексики. Для студентов политологических специальностей важно развивать умения анализа и интерпретации иноязычных политических текстов. Это способствует повышению уровня межкультурной коммуникативной компетенции и позволяет стать равноправным участником с представителями изучаемого языка и культуры.

Чтение иноязычного текста заставляет обучающегося рефлексировать, определять ключевые позиции автора, анализировать и интерпретировать полученную информацию, переносить ее на собственный опыт, отделять главное от второстепенного.

Чтение иноязычных текстов, в том числе политических, представляет определенную трудность для обучающихся в вузе. Это связано с несколькими факторами.

Специфика текста. Например, текст научного стиля может быть сложным из-за незнакомой тематики и терминологии.

Отсутствие у обучающегося нужного объема знаний. Это может быть недостаток лексико-грамматических, социокультурных или страноведческих знаний.

Нерелевантность и неактуальность материала. Текст может затрагивать проблемы, которые давно перестали быть актуальными в современном обществе, либо проблемы, относящиеся к предыдущим поколениям.

Понимание политических текстов – многоэтапная деятельность, которая требует определенных навыков логического мышления, знания психологии. Важно мгновенно и правильно оценить личность собеседника, а без изучения культурных нюансов страны невозможно полноценно провести анализ дискурса.

Согласно Федеральному государственному образовательному стандарту высшего образования, целью обучения иностранному языку в вузе является формирование у студентов того уровня иноязычной профессионально ориентированной коммуникативной компетенции, который позволит им использовать иностранный язык в качестве средства межкультурного общения на уровне международных стандартов в профессиональной и научной деятельности.

Проблема обучения иноязычному чтению, в частности профессионально ориентированному, является сложной и актуальной ввиду того, что требует рассмотрения различных аспектов: классификации видов чтения, формирования навыков чтения, учета различных особенностей профессионально ориентированного чтения.

Для жизни и работы в информационном обществе выпускник должен быть подготовлен

к быстрому восприятию и обработке больших объемов информации, т.е. иметь определенный уровень информационной культуры. Этапом формирования информационной культуры является овладение студентами умениями и приемами осмысления информации, в том числе на иностранном языке, что в неязыковом вузе заключается в формировании умений чтения иноязычных профессионально ориентированных текстов.

Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования предусматривают овладение студентами универсальными компетенциями, предполагающими применение знаний на практике и способность к автономной работе. Автономия обучающегося рассматривается как проявление высшего уровня самостоятельности, как способность личности к принятию решений, к рефлексии своего языкового, речевого и учебного опыта. Основой для развития и осуществления деятельности автономного иноязычного чтения является развитие комплекса соответствующих умений. Развитие подобного рода умений предполагает: целенаправленное и сознательное планирование деятельности чтения, способность осуществлять «мониторинг» своего чтения и умение структурировать накопленные знания.

С целью определения умений иноязычного чтения был проанализирован Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 030200 Политология (квалификация (степень) «бакалавр»). Требования относительно уровня сформированности умений иноязычного чтения студентов вузов в Федеральном государственном образовательном стандарте отдельно не сформулированы, каждый университет оставляет за собой право на включение этого вида рецептивной деятельности студентов в том объеме, в котором это обусловлено спецификой и профессиональной направленностью данного университета.

Были проанализированы требования ведущих российских вузов (МГИМО, СПбГУ, НИУ ВШЭ) к уровню сформированности умений иноязычного чтения студентов. В ходе анализа учебных программ было выявлено, что студентам предъявляются требования в овладении различными типами чтения, умении эффективного использования типов чтения при выполнении профессиональных задач. Что касается специфики подготовки в МГИМО, то в области чтения студенты 2 курса должны научиться понимать аутентичные научно-публицистические тексты по специальности уровня сложности B1+, используя различные стратегии и виды чтения, уметь критически осмыслить и интерпретировать материал научных и общественно-политических текстов.

Были определены языковые, содержательные и социокультурные особенности иноязычных информационных текстов по политологии, их предметно-логические характеристики. Более подробно рассматривается лексический состав информационных текстов по политологии. Лексический состав информационных текстов по политологии характеризуется широким использованием профессиональной политической терминологии, частым употреблением заимствований, наличием общепринятых и авторских сокращений, аббревиатур, неологизмов и др. В текстах обнаруживаются скрытые определения в виде многочисленных атрибутивных групп.

Содержательный аспект связан с предметным построением текстов, их логикой.

Социокультурный аспект определяется уникальностью культуры страны изучаемого языка и наличием национально-маркированной лексики.

В работе с любым типом текста можно выявить три основных этапа работы, которые могут быть применены в процессе автономного чтения на иностранном языке: дотекстовый, текстовый и послетекстовый.

В ходе эмпирической работы было проведено анкетирование студентов направления подготовки «Политология» МГИМО [2], обучающихся на 2 курсе по типовой программе английского языка в качестве основного. Цель анкетирования – выяснить, насколько отработаны стратегии работы с текстом на различных этапах (дотекстовом, текстовом, послетекстовом). Особое внимание в анкете уделялось стратегиям, связанным с отработкой навыков в области лексики. На основании проведенного анкетирования можно выявить три основных блока организации работы с иноязычным текстом по политологии:

1) общеучебные;
2) предметно-логические;
3) языковые.

В общеучебный блок вошли следующие параметры: умение самоконтроля и рефлексии, а также приемы рациональной организации ра-

боты с текстом. Предметно-логический блок включает умения выявления и интерпретации информации на разных уровнях понимания текста, определения типа читаемого текста и вида чтения. Третий блок, языковой, в котором помимо прочего акцентируются лексические умения студентов. Проведенное анкетирование позволило разделить способы работы с текстом на три группы: те, которые студенты применяют часто; те, о которых они знают, но не используют на практике; те, о которых они вовсе не осведомлены.

На основе научно-теоретической литературы были выявлены и дополнены критерии отбора профессионально окрашенной лексики. За основу была взята классификация С.В. Трофимовой [1], которая выделяет следующий состав общественно-политического текста:

1) слова и словосочетания, принадлежащие к ядру ОПЛ;
2) общеупотребительная лексика;
3) термины;
4) окказионально употребляемые термины;
5) прецизионная лексика (географические названия, имена собственные);
6) различного рода клише и штампы.

Приведенная классификация была дополнена следущими элементами.

1. Термины:
а) обозначающие процесс, явление, предмет;
б) термины национально-маркированные;
в) термины-заимствования;
г) термины-неологизмы.
2. Общеупотребительная лексика (стилистически окрашенная лексика, сокращения, аббревиатуры, национально-маркированная, устойчивые фразы, идиомы, заимствования, неологизмы).
3. Клише, штампы, цитаты.
4. Прецизионная лексика.
5. Эвфемизмы.

Далее методом сплошной выборки были выявлены лексические единицы (согласно указанной классификации).

Окказионально употребляемые термины – это слова или словосочетания, которые создаются автором «на ходу» для конкретного контекста и не входят в общепринятый, официальный научный язык. Они возникают из-за нехватки существующих слов для точного описания уникального явления. Главные признаки таких терминов: однократность – живут только внутри одной статьи, книги или дискуссии; привязка к автору – создаются конкретным исследователем или экспертом; зависимость от контекста – вне текста автора их значение часто становится непонятным; отсутствие в словарях – они не фиксируются в академических справочниках.

Политические клише и штампы – это стандартизированные, заезженные фразы и речевые обороты, которые политики и СМИ используют для упрощения информации, манипуляции общественным мнением или маскировки реальных проблем. В политическом языке они служат готовыми ментальными шаблонами. Они не требуют глубокого осмысления и вызывают у аудитории автоматическую, предсказуемую реакцию.

Политические эвфемизмы – это нейтральные или позитивные слова и выражения, которыми политики и СМИ заменяют грубые, пугающие или политически невыгодные понятия.

Была изучена и проанализирована научно-теоретическая литература, описывающая профессионально ориентированное чтение в вузе. Было проведено анкетирование студентов направления подготовки «Политология» МГИМО с целью выявления общеучебных, языковых и предметно-логических трудностей, с которыми они сталкиваются во время чтения профессионально ориентированной литературы по специальности. Первым этапом эмпирической работы было проведение анкетирования студентов. Выборку, необходимую для исследования, составили студенты 2 курса бакалавриата направления подготовки «Политология» МГИМО.

Общее количество студентов составило 33 человека. Общий уровень владения языком *B*1+, английский изучается в качестве основного языка. Средние рейтинговые показатели 70–85 %. Опрошенные студенты проходили обучение по типовой программе английского языка для специальных целей. В ходе анализа научно-теоретической литературы было заключено, что автономное иноязычное чтение – чтение, при котором развивается способность личности к принятию решений, к рефлексии своего языкового, речевого и учебного опыта, к анализу и оценке учебной ситуации, к осознанию себя в качестве ответственного субъекта процесса учения в различных образовательных контекстах.

Что касается характеристики лексического

состава иноязычных текстов по политологии, то мы дополнили классификацию, предложенную С.В. Трофимовой, и определили лексические единицы, встречающиеся в информационных текстах направления подготовки «Политология» (уровень языка B1+):

1. Политическая лексика, включающая термины:

а) процесс, явление, предмет;

б) национально-маркированные термины, заимствованные термины, термины-неологизмы.

2. Общеупотребительная лексика, в которую вошли такие лексические элементы, как стилистически окрашенная лексика, сокращения, аббревиатуры, национально-маркированная лексика, устойчивые фразы, идиомы, заимствования, неологизмы.

3. Клише, штампы, цитаты.
4. Прецизионная лексика.
5. Эвфемизмы.

Практическая значимость исследования заключается в дополнении и уточнении классификации лексических единиц, характерных для политологических текстов; в описании лексического состава программных текстов по политологии; в выявлении стратегий автономной работы с лексикой (на примере лексического материала иноязычных информационных текстов по политологии).

Литература

1. Трофимова, С.В. Общественно-политический перевод и его специфика / С.В. Трофимова. – М. : Флинта, 2006. – 214 с.

2. Программа курса «Английский язык», направление подготовки «Политология» МГИМО [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://mgimo.ru/study/faculty/politics/eng7/courses.

References

1. Trofimova, S.V. Obshchestvenno-politicheskij perevod i ego spetsifika / S.V. Trofimova. – M. : Flinta, 2006. – 214 s.

2. Programma kursa «Anglijskij yazyk», napravlenie podgotovki «Politologiya» MGIMO [Electronic resource]. – Access mode : http://mgimo.ru/study/faculty/politics/eng7/courses.

© Р.И. Дятлова, 2026

УДК 37.033

ФОРМИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОЗНАНИЯ ЛИЧНОСТИ И ОБЩЕСТВА КАК ОДНА ИЗ КЛЮЧЕВЫХ ЗАДАЧ СОВРЕМЕННОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Н.И. КОРОЛЕВА, Я.В. БУБНОВА, А.В. ЯКОВЛЕВА

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

Ключевые слова и фразы: экологическое сознание; структура экологического сознания; экологическая культура; образование как условие формирования экологического сознания и экологического поведения личности и общества.

Аннотация: В статье отражены данные социально-педагогического исследования, касающегося рассмотрения феномена экологического сознания в современном обществе.

Цель исследования – обоснование необходимости формирования экологического сознания подрастающих поколений как важнейшей социально-педагогической задачи. Задачи исследования: раскрыть феномен экологического сознания, его структуру; представить основные подходы к формированию экологического сознания и экологической культуры в современном мире; обосновать роль образования в формировании индивидуального и общественного экологического сознания; показать авторские проекты студентов педагогических направлений бакалавриата Российского гидрометеорологического университета по формированию экологического сознания подрастающих поколений.

Гипотеза исследования: формирование экологического сознания становится важнейшей социально-педагогической задачей, поскольку корни современного экологического кризиса лежат именно в сознании и поведении людей.

Методы и результаты исследования: теоретический анализ научной литературы, представление авторских студенческих проектов, формирующих когнитивные, эмоциональные и конативные структуры сознания подрастающих поколений, а также их общекультурные, профессиональные и личностные компетенции в качестве практического решения данной социально-педагогической задачи.

Современный мир переживает кризис экологического сознания в силу господства ценностей технократического потребительского капитализма. Общество потребления, будучи техногенным по своей природе и парадигме развития, относится к окружающей среде как к объекту эксплуатации для удовлетворения растущих потребностей, а к природе – как к источнику непрерывно поставляемых ресурсов. Борьба за ресурсы приводит к росту напряженности экономической и политической обстановки во всем мире, следствием этого становятся экологические катастрофы.

По словам А.Н. Ильина, человечество на протяжении последних веков неуклонно повышало производительность труда с помощью научно-технического прогресса, не заботясь о цене этого роста. Утвердилась антропоцентристская парадигма, согласно которой человек – «хозяин природы», подчиняющий ее целям своего неуемного потребления [4].

Исследователи с тревогой говорят о развитии техногенеза, который создал беспрецедентные возможности для воздействия на природу и осуществления волюнтаристской деятельности в отношении ее ресурсов исходя из сиюминутных потребностей рынка. Ориентация на прибыль зачастую не учитывает долгосроч-

ную перспективу, и многие собственники считают расходы на природоохранную деятельность и экологическую оптимизацию своего производства нерентабельными, в результате чего усложняющееся техногенное влияние человека на природу все более превращается в антиприродную деятельность (И. Валлерстайн, А.Н. Ильин, М.А. Жутиков, А.Н. Чумаков и др.). Можно констатировать растущий кризис экологического сознания, порожденный отношением к природе как к «объекту научно организованной агрессии», по меткой характеристике Г. Маркузе [6, с. 363].

Это отношение обусловлено самими институтами капитализма, поддерживающими всех людей – как власть имущих, так и рядовых членов общества – в «жадности на законных основаниях», когда массовое производство, массовое потребление и массовые отходы ведут все человечество к глобальному экологическому кризису [4, с. 149].

Таким образом, кризис экологического сознания и экологической культуры в целом характеризуется следующими чертами:

– углубляющимся противоречием между технократической и гуманитарно-этической парадигмами развития человеческой культуры в эпоху агрессивных в своей наступательности институтов капитализма;

– главенством философии антропоцентризма, которая рассматривает природу исключительно как объект для добычи ресурсов с целью удовлетворения растущих потребностей современного капитализма;

– все большим отчуждением человека от природы, когда человек утрачивает осознание себя как части единой экосистемы, в которой он несет ответственность за состояние природной среды – как перед ней самой, так и самим собой и своими потомками.

В этих условиях формирование экологического сознания как общества в целом, так и каждой отдельной личности – становится важнейшей социально-педагогической задачей, которая должна осуществляться во всех образовательных институтах, в том числе и в высшей школе. По словам К.А. Романовой, ответственность человека за судьбу планеты становится новым ценностным ориентиром человечества, новой мировоззренческой парадигмой [8].

Рассмотрим сам феномен экологического сознания.

В.И. Вернадскому принадлежит идея ноосферы. Ноосфера – это эволюционный этап развития биосферы, который претерпевает осознание научной человеческой мыслью. Эта человеческая мысль представляет собой коллективную ответственность за состояние биосферы, при котором интересы человека и природы призваны находиться в гармоничном единстве. Деятельность человека должна не разрушать, а развивать природу. Человек переводит биосферу в новое геологическое состояние и меняет лик планеты: биосфера становится ноосферой. Ноосфера – это новый тип разумной и сознательно организуемой реальности, которая должна осуществляться усилиями всех людей для всестороннего развития человечества и каждого отдельного человека.

Философские основы учения В.И. Вернадского перекликаются с идеями русского космизма, который утверждал взаимосвязь и необходимость гармоничного единства двух миров – Вселенной, представлявшей собой живое, разумное начало, и духовного мира человека. Представители русского космизма полагали, что именно человеческий дух и есть та живо-творящая космическая сила, способная воздействовать на природные и социокультурные процессы, обеспечивая их гармоничное единство [10]. Эти идеи обретают особую актуальность в контексте современных событий, происходящих на планете. По словам К.А. Романовой, современная социальная реальность нуждается в новой, углубленной экологической этике и экологической картине мира, основными постулатами которой должны стать признание целостности и единства мира, человека как органической части биосферы и космоса; диалог природы и человека, неконфликтное взаимодействие между людьми, человеком и природой; ответственность человека, его разума за выполнение охранительной и созидающей биосферной функции; коэволюция как гармоничное развитие природы и общества; признание самоценности природы и более высокого уровня самоорганизации природных систем по сравнению с социальными [8, с. 25].

Если мы говорим о необходимости формирования экологического сознания – рассмотрим его структуру как социально-психологического явления. В психологии термин «сознание» трактуется как «совокупное коллективное знание, выработанное в процессе совместной человеческой деятельности и выступающее регулятором этой деятельности» (коллективное сознание),

а также – как «совокупность представлений человека о мире и о своем месте в нем» (индивидуальное сознание, в структуре которого существует самосознание – способность человека дать себе ответ о собственных действиях» [5, с. 47].

В структуре сознания можно выделить когнитивный компонент (собственно знания, рациональный и рефлексируемый компонент сознания – то, что человек и общество знает), эмоционально-мотивационный компонент (как переживается, эмоционально оценивается это знание в силу его значимости для общества и индивида) и конативный компонент – готовность к определенному типу социального поведения и деятельности на основе того, что человек знает и переживает.

В структуре экологического сознания присутствуют эти три компонента: экологическое знание, экологическое чувство (переживание) и готовность к выбору определенного типа поступка, социального поведения в конкретных обстоятельствах.

В структуре сознания, помимо рациональных, осознаваемых компонентов (знания, «когнитивных карт» личности, которые в основном обусловливают особенности протекания эмоциональных и конативных процессов), можно выделить и «бессознательное» – интеллектуально не оформленные, но эмоционально окрашенные представления, сложившиеся на основе артефактов различного типа социальных дискурсов – будь то рассказы очевидцев, сказки, легенды и мифы, усвоенные с детства, материалы средств массовой коммуникации, оценки значимых авторитетов и т.д. Эти представления могут носить не структурированный, во многом «архетипический» характер, но эти архетипы выражают концентрированное отношение к тем или иным явлениям действительности.

Формирование экологического сознания – это прежде всего формирование ценностных ориентаций личности и общества, которые должны базироваться на рациональном компоненте. Он представлен системой знаний – научными подходами, теориями, концепциями, в которых изложены точки зрения их авторов на взаимоотношения общества с природной средой [8].

В современном мире превалируют две основные парадигмы экологического знания: антропоцентристская, о которой мы говорили выше (она характеризуется преобладанием ценности самого человека как субъекта, удовлетворяющего свои растущие потребности; природа в этой парадигме объявляется собственностью человечества и призвана «обеспечивать» неудержимо повышающиеся запросы научно-технического прогресса), и экоцентристская – в ней высшей ценностью объявляется гармоничное со-развитие человека и природы, при этом природа ценна «просто так, сама по себе», и человек – не собственник природы, а часть ее, один из членов природного сообщества [4; 8].

По мнению С.Н. Бегидовой и И.В. Макрушиной, в обеих парадигмах экологического сознания выделяют две ведущие группы: коллективное и индивидуальное экологическое сознание [1]. Коллективное – представляет собой общность взглядов на стратегию отношения к природе и роли человека во взаимоотношениях с ней. Индивидуальное экологическое сознание – это индивидуальный опыт человека по взаимодействию с природой, его когнитивные, эмоционально-ценностные представления об этом взаимодействии, выливающиеся в особенности социальных действий, поступков.

При этом в обеих группах представлено как научное экологическое сознание, так и обыденное. Обыденное экологическое сознание – это взгляды, представления, сформированные в результате непосредственного контакта с тем или иным процессом, объектом внешнего мира и тех сведений, которые были получены из некомпетентных источников, в том числе прямо противоречащим данным научного познания. Эти представления могли быть приняты субъектом на веру. Иными словами, обыденное экологическое сознание человека формируется под влиянием собственного опыта и мнений окружающих [7; 8].

Важнейшим компонентом экологического сознания являются не только знания, но и эмоциональное отношение к познанному – те аспекты психики, которые связаны с эмоциональными установками как к самой природе, так и к взаимоотношениям с ней человека. А также – коллективные и индивидуальные переживания и чувства, связанные с этими взаимоотношениями. Они становятся показателями в том числе и нравственного развития личности и общества.

Поэтому в структуре как коллективного, так и индивидуального обыденного экологического сознания можно выделить и экологическое бессознательное – то, что представлено как

неосознаваемые установки относительно природы и взаимоотношений человека с ней.

К экологическому бессознательному можно отнести и элементы социального дискурса, представленные в виде архетипов «Матери сырой земли», «яблоньки, укрывшей от опасности», «могучего ветра», «бушующего синего моря», «дремучего леса», «травушки-муравушки» и др. Они получены из сказок, легенд, произведений литературы и искусства, а также из непосредственного контакта человека с природой – начиная с раннего детства и сформированного через личное эмоциональное отношение и модели семейного и социального воспитания.

Эмоционально-ценностное отношение к природе предполагает воспитание экологических чувств, понимание природы как одной из высших ценностей – не только нравственно-этических, но и эстетических.

Третьим компонентом экологического сознания является конативный компонент: как человек, сообщество людей и общество в целом готовы строить свои взаимоотношения с природной средой. Еще академик Б.Т. Лихачев говорил о том, что экологическое сознание включает в себя волевые устремления человека, направленные на охрану принципов рационального природопользования и стремление решать хозяйственно-экономические задачи без ущерба для окружающей среды и здоровья человека [3; 7].

В зависимости от занимаемой социальной позиции и типа построения взаимоотношений человека с природой можно выделить активное и пассивное экологическое сознание (Бегидова, Макрушина, 2014). Активность социальной позиции в отношении окружающей среды во многом должна определяться адекватностью экологического сознания. По мнению авторов, адекватное экологическое сознание предполагает осуществление концепции «минимизации возможного вреда, возникающего при возрастании экономического могущества общества» [1], при этом его характерной чертой становится активность в поиске конструктивных решений. Конструктивность в данном случае – научное и нравственное обоснование тех пределов научно-технического прогресса, выход за которые может привести к неблагоприятным экологическим последствиям, превышающим приносимую пользу.

В этом случае можно говорить не только об адекватном экологическом сознании, но и об экологической культуре личности и общества в целом. Экологическая культура подразумевает не только знания, ценности и нормы поведения и деятельности в области отношения к окружающей среде, но и осознанное, бережное отношение к ней (Я.В. Бубнова, В.А. Полякова, 2019). Это выражается в уважении и непричинении вреда природным объектам – флоре и фауне, поддержании чистоты окружающей среды, бережном отношении к природным ресурсам (к той же сортировке бытовых отходов), осознанном потреблении.

Важнейшим условием формирования экологического сознания и экологической культуры в современном мире является образование. Именно образование – первейший фактор создания как индивидуальных, так и коллективных представлений экологической «картины мира». И именно образованию принадлежит главенствующая роль в формировании эмоционально-ценностного отношения человека к природе, а также – его экологического поведения.

Эту задачу осознают и студенты нашего вуза – будущие педагоги. В рамках дисциплины «Психология воспитательных практик», которая изучается на третьем курсе бакалавриата РГГМУ (направление подготовки 44.03.01 «Педагогическое образование»), они подготовили интересные образовательные проекты по формированию экологического сознания школьников. Так, студентки Д.А. Абрамова и Д.Д. Александрова, обосновывая необходимость формирования экологического сознания подростков 13–15 лет, обратили внимание на тот факт, что даже при наличии экологических знаний на уровне школьной программы 81 % (по данным проведенных опросов) демонстрируют пассивность в действиях и проходят мимо, если, например, кто-то мусорит. Поэтому актуальность проекта обусловлена тем, что возраст 13–15 лет – это период формирования идентичности (то есть, отождествления себя с какими-либо ценностями и их носителями), а также – нравственных ориентиров и мировоззренческой позиции. При разработке образовательных технологий студенты опирались на труды Д.Ф. Керимова, А.З. Заглодиной, М.Н. Марковой и др.

Задача студенческого проекта – разработать программу и содержание тренинга по формированию экологической культуры подростков. В качестве методологического постулата была

взята идея Л. Бобылевой о том, что «отношение человека к природе как к объекту – основание для отчуждения от нее, отношение к природе как к субъекту – основание для идентификации с ней» [2]. Основная цель – осознание человеком последствий своих действий, формирование субъекта, способного к гармоничному взаимодействию с природой.

Д.А. Абрамова и Д.А. Александрова в качестве основной образовательной технологии, формирующей сознание подростков, выбрали тренинг. Особенность тренинга заключается в том, что он позволяет задействовать сразу три образовательные стратегии: информирующую, ориентированную на формирование когнитивной сферы; проблемно-дискуссионную, актуализирующую глубинные пласты эмоционально-ассоциативного опыта личности (информация только тогда становится знанием, когда проходит через эмоциональные «фильтры» личного опыта); игровую (социально-ролевую) – она дает возможность проиграть определенные действия в заданных обстоятельствах [9, с. 63].

Студентки разработали программу тренинга «Мы и планета: от осознания к действию». Тренинг предполагал 8 встреч: 6 занятий и 2 маршрута по улице. Представим наиболее яркие фрагменты данного проекта.

Тема первого занятия – «Природа – значимый Другой».

Информирующая образовательная стратегия была представлена мини-лекцией о концепции антропоцентризма, после чего методом групповой дискуссии проводится обсуждение: «Что это значит для нас?», «Чувствуем ли мы эту ответственность за сложившуюся ситуацию?»

Учащимся предлагается также рефлексивное упражнение: надо написать письмо человечеству от первого лица, например, «Я – ваша планета. Я хочу вам сказать…». Потом зачитываются и обсуждаются написанные тексты. Вопрос к участникам: какие эмоции и чувства испытывает «планета»? О чем она просит людей? Данное упражнение позволяет не только осмыслить, но и прочувствовать результаты человеческой деятельности и как они отражаются на состоянии окружающей среды.

Игровая (социально-ролевая) образовательная стратегия представлена игрой «Экосистема города». Участники игры делятся на ведущие городские «подсистемы»: промышленность, транспорт, жители, парки, реки, представители городского управления. Предлагается проблемная ситуация: «завод увеличил выбросы». Каждая группа-«подсистема» должна описать, как на нее повлияла эта ситуация и как ее реакция влияет на других. Цель игры – показать необходимость системного подхода и формировать навыки разумного экологического поведения, а также – как все звенья одной городской «цепи» зависят друг от друга.

В качестве метода групповой синергии (например, мозгового штурма) студентки предложили подросткам проблемную задачу: «Что мы можем сделать для улучшения экологической ситуации в нашей школе (нашем районе) за один месяц?» Эта работа вызвала активный интерес у школьников. Участники предлагали свои идеи. Потом отбирались идеи, вызвавшие наибольшее одобрение. Под каждую «идею» добровольно формировалась своя «проектная группа», которая должна разработать название своего проекта, сформулировать его цель, обозначить целевую аудиторию, шаги по реализации идеи, необходимые ресурсы, критерии успеха. Потом группы публично представляли и защищали свои проекты, обосновывая свою точку зрения и отвечая на вопросы.

Студентки разработали блок прогулочно-познавательных маршрутов, таких как «Экологическая тропа. Природа как субъект» и «Социо-Эко-Квест».

«Экологическая тропа. Природа как субъект» предполагала маршрут по природной территории (парк или лесопарк). Цель маршрута: сформировать эмоциональное отношение к окружающей природе, научиться чувствовать природу не как «объект», а как живое «существо», которое нуждается в любви и заботе.

Задания подросткам:

– увидеть и сфотографировать «знак» от Природы, например, красивый пейзаж, след животного, сезонные изменения;

– «Интервью с деревом»: участники «берут интервью» у старого дерева, записывая его «историю»;

– рефлексивный этап: обсуждение мыслей и чувств, которые возникли во время маршрута и общения с природой.

«Социо-Эко-Квест» предполагал маршрут по конкретному участку города или района, где были ярко выражены социально-экологические проблемы. Цель игры: развитие навыков анализа городской среды и формирование экологической культуры школьников.

Задания подросткам:

– сделать фотофиксацию нарушений: несанкционированные свалки, парковки на газонах, переполненные мусорные урны и контейнеры;

– провести социальный опрос с жителями района, задав им следующие вопросы: «Что вас наиболее беспокоит в нашем районе?», «Что бы вы хотели изменить?», «Какие шаги по улучшению ситуации вы могли бы предложить?»;

– рефлексивный этап: анализ полученных данных. Какие проблемы носят комплексный социально-экологический характер и какие возможные пути решения можно предложить?

Студентка 3 курса РГГМУ Е.А. Ситникова в своем проекте предложила две интересные образовательные игры: «Совет планеты» и «Мой экослед».

«Совет планеты» – это ролевая игра, в которой предложена проблемная ситуация: строительство завода. Роли: Директор, Река, Житель, Эколог, Животное. Каждая сторона отстаивает свои интересы. Вся группа коллективно ищет компромисс, который гармонично увяжет интересы всех действующих сторон.

В заключение – групповая рефлексия: чью позицию сложнее всего было отстаивать? В чем заключается справедливое решение и как его найти? Кто несет ответственность?

«Мой экослед» – игра-упражнение на рефлексию. Участники должны разделить лист на две части. В одной они рисуют или описывают свой текущий «экологический след» (какие привычки вредят планете). В другой – след, который они хотели бы оставить и несколько конкретных шагов к этому.

Завершается игра ритуалом «Камень обязательств», который нацелен на формирование экологического поведения школьников. В центре круга кладется символический камень. Каждый участник кладет на него руку и называет один личный экологический шаг, который он обязуется сделать. Таким образом, данные проекты, разработанные студентами нашего университета для проведения в школах, ориентированы на достижение следующих компетенций.

– Личностные: формирование экологического сознания и поведения на основе развития эмпатии и чувства личной причастности к решению экологических проблем.

– Общекультурные: повышение уровня экологической культуры подростков благодаря развитию навыков рефлексии, анализа, диалога, умения аргументировать свою позицию, работать в команде.

– Метапредметные: формирование мотивации к практическим экологическим действиям, понимание требований по защите окружающей среды и их выполнение.

Формирование экологического сознания и экологической культуры личности и общества в целом должно осуществляться с раннего возраста и осознаваться как важнейшая социально-педагогическая задача, поскольку экологическое сознание и экологическая культура – это не только знания, обусловливающие последующую социальную деятельность и поведение, но и духовно-нравственные и эстетические идеалы, в которых воплощены представления о человечности, доброте, красоте и ответственном отношении к природе и людям, которым предстоит жить на Земле.

Литература

1. Бегидова, С.Н. Структура экологического сознания / С.Н. Бегидова, И.В. Макрушина // Вестник Адыгейского государственного университета. Серия: Педагогика и психология. – 2014. – № 3(143). – С. 14–21. – EDN: SXRNYT.

2. Бобылева, Л. О воспитании экологической культуры / Л. Бобылева // Высшее образование в России. – 2003. – № 5. – С. 132–135. – EDN: IBLSTH.

3. Дерябо, С.Д. Экологическая педагогика и психология / С.Д. Дерябо, В.А. Ясвин. – Ростов-на-Дону : Феникс, 1996. – 210 с. – ISBN: 5-85880-117-X. – EDN: CIGOJR.

4. Ильин, А.Н. Кризис экологии и экологического сознания в обществе потребления / А.Н. Ильин // Век глобализации. – 2016. – № 1–2(17–18). – С. 147–159. – EDN: VVRGNB.

5. Королева, Н.И. Общая и социальная психология : учеб. пособие / Н.И. Королева. – СПб. : Издательско-полиграфическая ассоциация высших учебных заведений, 2025. – 178 с.

6. Маркузе, Г. Критическая теория общества: Избранные работы по философии и социальной критике / Г. Маркузе. – М. : АСТ, Астрель, 2011. – 382 с. – ISBN: 978-5-17-066742-0. – EDN: QXAWZN.

7. Медведев, В.И. Социальная экология. Экологическое сознание : учебник для вузов; 3-е изд., испр. и доп. / В.И. Медведев, А.А. Алдашева. – М. : ЮРАЙТ, 2026. – 335 с.

8. Романова, К.А. Экологическое сознание человека – ценностная ориентация времени / К.А. Романова // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2007. – № 5(69). – С. 25–29. – EDN: JJYOUN.

9. Пашковская, И.Н. Разработка и внедрение инновационных образовательных технологий в образовательный процесс при введении в действие новых ФГОС ВПО / И.Н. Пашковская, Н.И. Королева. – СПб. : Изд-во СПбГУСЭ, 2011. – 102 с. – EDN: TLVRXN.

10. Позднева, С.П. В.И. Вернадский: биосфера, ноосфера и человек / С.П. Позднева // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Философия. Психология. Педагогика. – 2016. – Т. 16. – № 4. – С. 402–408. – DOI: 10.18500/1819-7671-2016-16-4-402-408. – EDN: XWOLXL.

References

1. Begidova, S.N. Struktura ekologicheskogo soznaniya / S.N. Begidova, I.V. Makrushina // Vestnik Adygejskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Pedagogika i psikhologiya. – 2014. – № 3(143). – S. 14–21. – EDN: SXRNYT.

2. Bobyleva, L. O vospitanii ekologicheskoj kultury / L. Bobyleva // Vysshee obrazovanie v Rossii. – 2003. – № 5. – S. 132–135. – EDN: IBLSTH.

3. Deryabo, S.D. Ekologicheskaya pedagogika i psikhologiya / S.D. Deryabo, V.A. YAsvin. – Rostov-na-Donu : Feniks, 1996. – 210 s. – ISBN: 5-85880-117-X. – EDN: CIGOJR.

4. Ilin, A.N. Krizis ekologii i ekologicheskogo soznaniya v obshchestve potrebleniya / A.N. Ilin // Vek globalizatsii. – 2016. – № 1–2(17–18). – S. 147–159. – EDN: VVRGNB.

5. Koroleva, N.I. Obshchaya i sotsialnaya psikhologiya : ucheb. posobie / N.I. Koroleva. – SPb. : Izdatelsko-poligraficheskaya assotsiatsiya vysshikh uchebnykh zavedenij, 2025. – 178 s.

6. Markuze, G. Kriticheskaya teoriya obshchestva: Izbrannye raboty po filosofii i sotsialnoj kritike / G. Markuze. – M. : AST, Astrel, 2011. – 382 s. – ISBN: 978-5-17-066742-0. – EDN: QXAWZN.

7. Medvedev, V.I. Sotsialnaya ekologiya. Ekologicheskoe soznanie : uchebnik dlya vuzov; 3-e izd., ispr. i dop. / V.I. Medvedev, A.A. Aldasheva. – M. : YURAJT, 2026. – 335 s.

8. Romanova, K.A. Ekologicheskoe soznanie cheloveka – tsennostnaya orientatsiya vremeni / K.A. Romanova // Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta. – 2007. – № 5(69). – S. 25–29. – EDN: JJYOUN.

9. Pashkovskaya, I.N. Razrabotka i vnedrenie innovatsionnykh obrazovatelnykh tekhnologij v obrazovatelnij protsess pri vvedenii v dejstvie novykh FGOS VPO / I.N. Pashkovskaya, N.I. Koroleva. – SPb. : Izd-vo SPbGUSE, 2011. – 102 s. – EDN: TLVRXN.

10. Pozdneva, S.P. V.I. Vernadskij: biosfera, noosfera i chelovek / S.P. Pozdneva // Izvestiya Saratovskogo universiteta. Novaya seriya. Seriya: Filosofiya. Psikhologiya. Pedagogika. – 2016. – T. 16. – № 4. – S. 402–408. – DOI: 10.18500/1819-7671-2016-16-4-402-408. – EDN: XWOLXL.

© Н.И. Королева, Я.В. Бубнова, А.В. Яковлева, 2026

УДК 37.014.54

РАЗРАБОТКА И РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОГРАММЫ ПРИМЕНЕНИЯ COM-ТЕХНОЛОГИИ В РЕГИОНАЛЬНОЙ СИСТЕМЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Ю.М. КРАВЧЕНКО

ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет», г. Севастополь

Ключевые слова и фразы: учебная мотивация; сетевое взаимодействие; COM-технология; сетевой образовательный модуль; управление развитием мотивации; региональная система образования; педагогическое управление; программа внедрения.

Аннотация: Цель статьи – теоретическое обоснование и апробация программы применения сетевого образовательного модуля (**COM**) как инструмента развития учебной мотивации школьников в региональной системе образования. Задачи – выявление теоретических основ управления мотивацией, определение мотивационного потенциала COM-технологии, разработка структуры программы, ее реализация и оценка эффективности, выявление условий масштабирования. Гипотеза – внедрение COM-технологии, интегрирующей основное и дополнительное образование на основе сетевого взаимодействия, способствует устойчивому повышению внутренней познавательной мотивации школьников. Методы – теоретический анализ, моделирование, педагогический эксперимент, диагностика (методика А.К. Марковой), наблюдение, анкетирование, статистическая обработка. Результаты – разработана и апробирована четырехэтапная программа (диагностический, проектировочный, организационно-деятельностный, рефлексивно-оценочный этапы). Выявлены управленческие условия эффективности и предложены рекомендации по масштабированию.

Современное состояние российской системы общего образования характеризуется системными вызовами, среди которых особое место занимает проблема снижения учебной мотивации школьников. Национальный проект «Образование» и Стратегия развития образования до 2036 г. ставят перед региональными системами образования задачу создания условий для формирования устойчивой внутренней мотивации к познавательной деятельности. Мотивация – это не только психологический, но и управленческий феномен, эффективность которого зависит от взаимодействия внутренних механизмов и внешних организационно-управленческих условий. Особую значимость приобретает внедрение образовательных технологий, способных системно влиять на мотивационную сферу школьников. Одной из таких технологий является сетевой образовательный модуль (**COM**), разработанный в МДЦ «Артек» [1–3]. Однако практика показывает, что внедрение инноваций на региональном уровне часто носит фрагментарный характер из-за отсутствия целостных программ, учитывающих региональную специфику. Остаются нерешенными аспекты: отсутствие целостной программы применения COM-технологии на региональном уровне, недостаточная разработанность механизмов масштабирования, отсутствие системы критериев оценки эффективности, недостаток эмпирических исследований. Цель статьи – обосновать структуру и содержание программы применения COM-технологии, представить результаты апробации и предложить рекомендации по масштабированию.

Разработка программы требует опоры на фундаментальные теоретические положения. Во-первых, понимание мотивации как системного психолого-педагогического и управленческого феномена [4]. Опираясь на концепции А.Н. Леонтьева, Л.И. Божович и А.К. Марковой, мы рассматриваем учебную мотивацию как динамическую систему, включающую мотивы, цели, эмоциональный, когнитивный, поведен-

ческий и волевой компоненты. А.К. Маркова выделила два класса мотивов – познавательные и социальные, а также разработала типологию уровней развития учебной мотивации – от отрицательного отношения к учению до устойчивой внутренней позиции. Во-вторых, признание того, что управление мотивацией – это целенаправленное воздействие на внутренние побуждения учащихся. Как отмечал Д.А. Новиков, мотивация является одним из ключевых механизмов управления развитием региональных систем. В-третьих, учет региональной спе-цифики как важнейшего фактора. Согласно Г.Н. Серикову, управление образованием требует системной интерпретации с учетом особенностей конкретного региона. В-четвертых, понимание СОМ-технологии как образовательной среды нового типа, обладающей значительным мотивационным потенциалом. Как отмечают А.Н. Минка и В.А. Ковалева, СОМ – это технология организации образовательного процесса в открытой среде, интегрирующая возможности основного и дополнительного образования. Значительный вклад в разработку теории сетевого взаимодействия внесли А.А. Ахаян, Н.Н. Давыдова, Е.М. Дорожкин, В.А. Федоров, Е.Д. Патаракин и Г.Н. Прозументова [5; 6].

Программа включает четыре этапа. Диагностический этап – выявление исходного уровня мотивации и оценка готовности образовательных организаций к внедрению СОМ. Проектировочный этап – разработка содержательного и организационно-методического обеспечения, проектирование модулей, подготовка нормативной базы. Организационно-деятельностный этап – реализация модулей в пилотных школах, мониторинг процесса, корректировка. Рефлексивно-оценочный этап – оценка эффективности, обобщение опыта, разработка предложений по масштабированию.

Программа апробирована на базе СОШ № 23 г. Севастополя. Выбор школы обусловлен репрезентативностью условий. Программа разработана при консультационной поддержке сотрудников ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет» (**СевГУ**) [7].

Диагностический этап (сентябрь – октябрь 2025 г.). Проведена диагностика учащихся 5–9 классов (320 человек) по методике А.К. Марковой. Результаты: лишь 28 % имели высокий уровень внутренней познавательной мотивации, 42 % – доминирование внешних мотивов, 30 % – низкий уровень. Наиболее низкие показатели – в 7–8 классах (38 % с низкой мотивацией). 65 % учителей заинтересованы, но лишь 20 % имеют опыт сетевых форм. Для диагностики использовалась модифицированная методика, включающая оценку следующих параметров: познавательная активность, мотивация достижения, тревожность, отношение к учению. Дополнительно проводилось анкетирование родителей с целью выявления факторов семейного влияния на учебную мотивацию. Результаты анкетирования показали, что 58 % родителей отмечают снижение интереса к учебе у своих детей, связывая это с однообразием учебного процесса и отсутствием практической значимости знаний. Анализ успеваемости за предыдущий учебный год выявил корреляцию между уровнем мотивации и академической успешностью (коэффициент корреляции 0,68, $p < 0,05$), что подтверждает необходимость целенаправленной работы по развитию мотивационной сферы.

Проектировочный этап (ноябрь – декабрь 2025 г.). Разработаны три СОМ-модуля.

– «История Севастополя в лицах и событиях» (история, литература, краеведение) – экскурсии в музей-панораму и на Сапун-гору, работа с архивными документами, создание видеопроектов. Проблемная ситуация: «Как сохранить историческую память о героических страницах Севастополя в условиях современного информационного пространства?»

– «Морская экология и устойчивое развитие» (биология, география, химия) – лабораторные исследования проб воды, выходы на побережье, встречи с экологами. Проблемная ситуация: «Как антропогенное воздействие на прибрежную акваторию Севастополя влияет на биологическое разнообразие, и какие меры могут быть предложены для минимизации негативных последствий?»

– «Городская среда и математика» (математика, информатика) – расчеты транспортных потоков, моделирование, встречи с архитекторами. Проблемная ситуация: «Как с помощью математического моделирования можно оптимизировать транспортные потоки в районе школы и повысить безопасность дорожного движения?»

Заключены договоры с организациями-партнерами. Педагоги прошли повышение квалификации. При проектировании модулей учитывались возрастные особенности учащихся 7–8 классов: акцент на практическую значимость

знаний, возможность проявления самостоятельности, социальное взаимодействие, использование цифровых технологий. Каждый модуль включал систему оценочных средств: портфолио достижений учащихся, критериальные карты оценки проектов, рефлексивные дневники. Разработаны маршрутные листы, фиксирующие этапы работы, индивидуальные и групповые задания, сроки выполнения.

Организационно-деятельностный этап (январь – апрель 2026 г.). В апробации участвовали 120 учащихся 7–8 классов (по 40 в каждой группе). Каждый модуль – 12 часов (4 – теория, 6 – практика на площадках партнеров, 2 – рефлексия). Занятия проводились во внеурочное время. Педагоги отмечали повышение интереса, учащиеся инициировали дополнительные исследования. Открытая образовательная среда снижала тревожность, позволяла проявить себя. На практических занятиях учащиеся работали в малых группах (по 5–6 человек), что способствовало развитию коммуникативных навыков и распределению ролей. Для каждого модуля были определены критерии оценки: полнота выполнения задания, самостоятельность, креативность, умение работать в команде, качество презентации результатов. В ходе реализации проводился промежуточный мониторинг: после каждого практического занятия учащиеся заполняли рефлексивные листы, фиксируя свои достижения и трудности. Анализ промежуточных данных показал, что наиболее значительный рост интереса наблюдался после выездных занятий (на 62 % по сравнению с теоретическими занятиями в школе), что подтверждает эффективность открытой образовательной среды как мотивационного фактора. Родители отмечали, что дети с большим энтузиазмом делились впечатлениями, самостоятельно искали дополнительную информацию, обсуждали проекты с семьей.

Рефлексивно-оценочный этап (май 2026 г.). Повторная диагностика показала: доля высокомотивированных выросла с 28 % до 41 % (прирост 13 п.п.), внешнемотивированных снизилась с 42 % до 33 %, низкомотивированных – с 30 % до 26 %. В модулях по истории и экологии доля высокомотивированных достигла 47 % и 45 %. Средний балл по предметам вырос на 0,6–1,2 балла. Удовлетворенность: 92 % учащихся, 87 % родителей, 70 % педагогов. Оценка метапредметных результатов показала улучшение регулятивных универсальных учебных действий (целеполагание, планирование, самооценка) и коммуникативных навыков (работа в группе, публичное выступление). Учащиеся экспериментальных групп продемонстрировали более высокий уровень сформированности исследовательских умений: формулирование проблемы, выдвижение гипотез, анализ данных.

Выявлены ключевые условия: наличие «команды изменений» из 6 педагогов; поддержка администрации (организационная и материально-техническая); развитое сетевое взаимодействие с партнерами; гибкое нормирование (встраивание во внеурочную деятельность); постоянная рефлексия и корректировка. Административная поддержка включала выделение дополнительных часов в расписании, предоставление транспорта для выездных занятий, обеспечение методическими материалами. Сетевое взаимодействие строилось на основе договоров с партнерами, в которых были зафиксированы обязанности сторон, график занятий, ответственность за безопасность учащихся. Постоянная рефлексия проводилась в форме еженедельных встреч педагогов, где обсуждались успехи и трудности, вносились коррективы в содержание и организацию модулей. Среди выявленных трудностей: необходимость адаптации заданий под разный уровень подготовки учащихся, логистические сложности при организации выездных занятий, необходимость дополнительного времени на подготовку педагогов. Опыт преодоления этих трудностей обобщен в методических рекомендациях.

Предлагаются шаги: создание регионального координационного совета; разработка типовой модели СОМ-модулей с региональным компонентом; организация повышения квалификации педагогов; формирование регионального банка модулей; введение механизмов стимулирования педагогов и школ. Для тиражирования опыта СОШ № 23 предлагается создание стажировочной площадки на базе школы, проведение мастер-классов и открытых занятий для педагогов других образовательных организаций. Целесообразно разработать методическое пособие по проектированию СОМ-модулей, содержащее алгоритмы, шаблоны, примеры проблемных ситуаций и критерии оценки. Региональный банк модулей должен включать описание модулей по разным предметам, методические рекомендации, видеоуроки, оценочные материалы. Введение стимулирующих надбавок для педагогов, участвующих в

реализации СОМ-технологии, позволит повысить их мотивацию и закрепить инновационный опыт. Перспективным направлением является разработка моделей СОМ-модулей для разных типов школ (городские, сельские, малокомплектные) с учетом их ресурсных возможностей. Разработана и апробирована четырехэтапная программа применения СОМ-технологии, доказавшая свою эффективность. Апробация подтвердила гипотезу: СОМ-технология способствует росту внутренней познавательной мотивации, улучшению метапредметных результатов и повышению удовлетворенности участников. Полученные результаты позволяют рекомендовать масштабирование программы в регионе.

Литература

1. О внедрении образовательной новации МДЦ «Артек» «Сетевой образовательный модуль» (СОМ) в регионах Российской Федерации // Вестник образования России. – 2026. – 22 июля [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://vestniknews.ru/novosti/1773-sp-4057.html#1.

2. Сетевой образовательный модуль «Живая традиция» // План-конспект занятия. – Образовательная социальная сеть nsportal.ru. – 2022 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://nsportal.ru/shkola/literatura/library/2022/09/15/setevoy-obrazovatelnyy-modul-zhivaya-traditsiya#1.

3. Сетевой образовательный модуль (СОМ) как модель реализации сетевого взаимодействия образовательной организации во внеурочной деятельности // Паспорт заявки инновационного проекта. – ФГБОУ «МДЦ «Артек». – 2022–2025 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://web.archive.org/web/20231128193917/https://www.artek.org/federalnaya-innovacionnaya-ploshadka-fgbou-mdc-artek/setevoy-obrazovatelnyy-modul.

4. Исмаилов, Г.М. Структура и ведущие факторы учебной мотивации в современной школьной среде / Г.М. Исмаилов, Н.А. Ефремова-Шершукова, В.М. Немкова, Б.А. Калмыш, Т.Ю. Прокопчук // Педагогическое образование. – 2026. – Т. 7. – № 2. – С. 327–335. – DOI: 10.62257/2712-9950-2026-2-327-335. – EDN: QWTPHH.

5. Гнедаш, Е.С. Интеграция исследовательских практик в школьное образование как средство активизации внутренней мотивации обучающихся / Е.С. Гнедаш, А.Н. Гнедаш // Известия Воронежского государственного педагогического университета. – 2026. – № 2. – С. 73–77. – DOI: 10.47438/2309-7078_2026_2_73. – EDN: TAWNTN.

6. Золотарева, А.В. Мотивация к учебной деятельности у современных подростков: результаты регионального исследования в школах, находящихся в сложных социальных условиях / А.В. Золотарева, И.В. Серафимович // Психологическая наука и образование. – 2021. – Т. 26. – № 6. – С. 58–68. – DOI: 10.17759/pse.2021260604. – EDN: LPKKYA.

7. Кравченко, Ю.М. Организация сетевых исследований в региональных системах образования / Ю.М. Кравченко // Перспективы науки. – Тамбов : НТФ РИМ. – 2025. – № 11(195). – С. 282–285. – EDN: UHXDZM.

References

1. O vnedrenii obrazovatelnoj novatsii MDTS «Artek» «Setevoj obrazovatelnij modul» (SOM) v regionakh Rossijskoj Federatsii // Vestnik obrazovaniya Rossii. – 2026. – 22 iyulya [Electronic resource]. – Access mode : https://vestniknews.ru/novosti/1773-sp-4057.html#1.

2. Setevoj obrazovatelnij modul «ZHivaya traditsiya» // Plan-konspekt zanyatiya. – Obrazovatelnaya sotsialnaya set nsportal.ru. – 2022 [Electronic resource]. – Access mode : https://nsportal.ru/shkola/literatura/library/2022/09/15/setevoy-obrazovatelnyy-modul-zhivaya-traditsiya#1.

3. Setevoj obrazovatelnij modul (SOM) kak model realizatsii setevogo vzaimodejstviya obrazovatelnoj organizatsii vo vneurochnoj deyatelnosti // Pasport zayavki innovatsionnogo proekta. – FGBOU «MDTS «Artek». – 2022–2025 [Electronic resource]. – Access mode : https://web.archive.org/web/20231128193917/https://www.artek.org/federalnaya-innovacionnaya-ploshadka-fgbou-mdc-artek/setevoy-obrazovatelnyy-modul.

4. Ismailov, G.M. Struktura i vedushchie faktory uchebnoj motivatsii v sovremennoj shkolnoj srede / G.M. Ismailov, N.A. Efremova-SHershukova, V.M. Nemkova, B.A. Kalmysh, T.YU. Prokopchuk //

Pedagogicheskoe obrazovanie. – 2026. – T. 7. – № 2. – S. 327–335. – DOI: 10.62257/2712-9950-2026-2-327-335. – EDN: QWTPHH.

5. Gnedash, E.S. Integratsiya issledovatelskikh praktik v shkolnoe obrazovanie kak sredstvo aktivizatsii vnutrennej motivatsii obuchayushchikhsya / E.S. Gnedash, A.N. Gnedash // Izvestiya Voronezhskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta. – 2026. – № 2. – S. 73–77. – DOI: 10.47438/2309-7078_2026_2_73. – EDN: TAWNTN.

6. Zolotareva, A.V. Motivatsiya k uchebnoj deyatelnosti u sovremennykh podrostkov: rezultaty regionalnogo issledovaniya v shkolakh, nakhodyashchikhsya v slozhnykh sotsialnykh usloviyakh / A.V. Zolotareva, I.V. Serafimovich // Psikhologicheskaya nauka i obrazovanie. – 2021. – T. 26. – № 6. – S. 58–68. – DOI: 10.17759/pse.2021260604. – EDN: LPKKYA.

7. Kravchenko, YU.M. Organizatsiya setevykh issledovanij v regionalnykh sistemakh obrazovaniya / YU.M. Kravchenko // Perspektivy nauki. – Tambov : NTF RIM. – 2025. – № 11(195). – S. 282–285. – EDN: UHXDZM.

© Ю.М. Кравченко, 2026

УДК 378

К ВОПРОСУ О ПРОФЕССИОНАЛЬНОМ САМООПРЕДЕЛЕНИИ РОССИЙСКИХ И КИТАЙСКИХ СТУДЕНТОВ

Л.Н. ПОПОВА, С.В. ПАНИНА

ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет», г. Севастополь

Ключевые слова и фразы: профессиональное самоопределение; российские и китайские студенты; факторы.

Аннотация: Профессиональное самоопределение молодежи весьма актуально в связи с динамичными изменениями рынка труда и требованиями работодателей. Цель: выявить проблемы профессионального самоопределения студентов. Задачи: провести обзор теоретических исследований по вопросам профессионального самоопределения российских и китайских студентов в современном контексте; рассмотреть факторы, влияющие на выбор профессии студенческой молодежи в обеих странах; провести пилотажное исследование студентов российского и китайского вузов. Гипотеза: профессиональное самоопределение российских и китайских студентов имеет выраженную специфику – имеются различия в структуре карьерных ориентаций. Так, для российских студентов ключевым фактором профессионального самоопределения является автономия и внутреннее содержание труда, в то время как для китайских студентов определяющими факторами выступают внешняя мотивация, чувство долга перед обществом. Общим для студентов обеих стран остается влияние семьи и традиций, при этом уровень осознанности и самостоятельности напрямую зависит от внедрения практико-ориентированных проектов в вузах. Методы: теоретический анализ, анкетирование студентов (n = 237), беседы с преподавателями вуза. Результаты: доказывается, что в сопровождении профессионального самоопределения студентов необходимо проводить систематическую практико-ориентированную работу в вузе.

Профессиональное самоопределение – сложный и многогранный процесс, который включает осознание своих интересов, ценностей, возможностей и перспектив развития и рассматривается не как единоразовый акт, а как динамичный путь, который продолжается на протяжении всей жизни. По мнению исследователей (Н.С. Пряжников, С.В. Молчанов, О.Б. Чеснокова, С.М. Чурбанова, Ю.А. Старостина), профессиональное самоопределение (**ПС**) связано с поиском и обретением смысла в работе и жизнедеятельности в конкретной социально-экономической ситуации. Им обозначены такие проблемы, как «затруднения в осознании собственных интересов, способностей, ценностей и мотивов; нереалистичная самооценка (искаженное представление о собственных возможностях, способностях и ресурсах); неустойчивость профессиональных намерений и отсутствие четкого видения своего будущего; трудности вхождения в профессиональную среду и выстраивании карьеры; несоответствие между ожиданиями от профессии и реальностью» [7]. С.Н. Козловская рассматривает проблемы ПС как «эмоциональные переживания, подавленное настроение, тревожность, низкая адаптация к вузовскому обучению, которые могут возникать у студентов, чье профессиональное самоопределение объективно становится чередой трудностей» [3]. М.А. Черевко, Е.Н. Ткач, А.В. Громилина связывают проблемы профессионального самоопределения с конфликтом интересов и кризисом, возникающим в процессе накопления противоречий, и представляют эти проблемы как столкновение противоположно направленных целей, интересов и позиций, которые требуют разрешения [8].

Выделяются такие основные ошибки в про-

фессиональном самоопределении российских студентов, как искаженная самооценка своих способностей; недостаточная информированность о профессиях и рынке труда; влияние окружения; выбор по одному критерию (ориентирование только на высокий доход, престижность или низкий проходной балл в вузе); «за компанию»; игнорирование интересов и склонностей; использование непроверенной или предвзятой информации при выборе профессии; откладывание решения; отсутствие резервных вариантов выбора [6; 10].

Исследователями по влиянию семьи на выбор профессии российской и китайской молодежи [1], подчеркивается, что в обеих странах роль семьи в профессиональном самоопределении довольно значительная, но в традиционном китайском обществе способствует беспрекословное подчинение родительской воли. Однако современные тенденции показывают, что китайская молодежь все чаще стремится к более гибким карьерным путям, что создает конфликт между традиционными ожиданиями родителей и личными амбициями детей. В России же многие молодые люди игнорируют советы родственников и действуют по своим собственным профессиональным интересам.

Молодые китайцы все чаще выбирают пассивное ожидание: появляется понятие «отложенной занятости» (пауза между окончанием вуза и выходом на работу), растет поиск альтернативных вариантов занятости, например, «трудоустройство не в мегаполисах, а в небольших уездных городках с размеренным темпом жизни, помощь пожилым родственникам, возвращение на малую родину или переезд в сельскую местность, отъезд из страны в новые перспективные регионы мира» [5]. Китайское правительство активно внедряет программы по сокращению молодежной безработицы и созданию новых рабочих мест, а для отдаленных регионов вводятся налоговые льготы для молодых специалистов. А.С. Савенкова, рассматривая стратегии профессионального самоопределения у российских и китайских студентов, указывает, что «трансформация основ современного общества повлияла на появление новых профессий, изменение характера занятости и отношения к различным видам образования, молодежь обеих стран испытывает трудности с ростом социальной дифференциации, недостаточностью необходимых социальных гарантий, обеспечивающих полноценную социализацию и трудовое самоопределение индивида, дисбалансом спроса и предложения в трудовой сфере, а также несоответствием между квалификацией выпускников и потребностями экономики» [5]. Чжан Пэн Хао считает, что проблемы профессионального самоопределения китайских студентов связаны с увеличением их количества, что усиливает конкуренцию и создает дополнительные вызовы для самоопределения, требуя от студентов более глубокого осмысления своего места в будущем [9]. Основные проблемы планирования карьеры студентов в Китае включают ограниченные возможности для подработки, что лишает у них возможности получить практический опыт; указывается ориентация вузовского образования в основном на запоминание, недостаточность развития критического мышления и креативности у студентов, которые весьма востребованы на рынке труда. В исследованиях отмечается, что вся система образования Китая «направлена на привитие у обучающихся традиционных китайских ценностей и добродетелей для формирования их гармоничными личностями» [2].

В отличие от китайских студентов, «россияне не определяют университетское образование в качестве гарантии успешного трудоустройства. Для китайской молодежи приоритетными в профессиональных качествах работника представляются дисциплинированность, способность к самостоятельной и командной работе» [5].

Основные проблемы планирования карьеры у российских студентов включают отсутствие долгосрочной стратегии, так как студенты часто не задумываются о том, какую должность они хотят занимать в будущем или в каких компаниях хотели бы работать через пять, десять или двадцать лет, что затрудняет выбор образования и стажировок, соответствующих их долгосрочным целям.

Также в трудности планирования карьеры входит нереалистичная самооценка, студенты могут переоценивать или, наоборот, недооценивать свои профессиональные и личностные качества, что мешает адекватно оценить, какие навыки им необходимо развивать; незнание обучающимися своих интересов и ценностей, без понимания того, что их вдохновляет и какие ценности важны в работе, студентам сложно выбрать сферу, в которой они смогут найти удовлетворение и реализовать свой потенциал; отсутствие навыков для построения карьеры,

Таблица 1. Ответы российских и китайских студентов на вопрос «Что такое успешная карьера?» (в %)

№	Утверждения	Количество ответов российских студентов	Количество ответов китайских студентов
1.	Иметь возможность сочетать профессиональные и личные интересы (творчество, спорт и т.д.)	99,8	75,21
2.	Иметь возможность реализовать материальные цели, много зарабатывать	88	69,73
3.	Реализация своих профессиональных и личностных качеств	75	67
4.	Открыть свое дело и работать на себя	50	43
5.	Занять должность руководителя организации и управлять коллективом	27	35

студенты часто не обладают необходимыми навыками, такими как умение строить личный бренд или навыки коммуникации, которые помогают продвигаться по карьерной лестнице. Отмечается, что молодежь не учитывает рыночные тренды. Так, планы могут игнорировать изменения на рынке труда, появление и исчезновение профессий, что делает их неактуальными в будущем [4; 6; 7; 10].

В пилотном исследовании приняли участие 117 будущих педагогов и инженеров ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова») и 115 студентов аналогичных направлений Цзинского политехнического института (исполнитель Дан Юнли). При этом в задачи исследования не входил сравнительный анализ, а только констатация, но хочется отметить, что приоритет утверждений совсем не расходится у студентов двух стран.

В рамках изучения когнитивных знаний о профессиональном самоопределении, о понятии «успешная профессиональная карьера» студенты ответили, что это возможность сочетать профессиональные и личные интересы, способность реализации материальных целей, открыть собственный бизнес, получить руководящие должности (табл. 1).

В качестве проблем профессионального самоопределения при планировании карьеры российские и китайские студенты отметили недостаточность знания технологии по поиску трудоустройства, прохождения собеседования, написания резюме и боязнь быть непринятым на работу.

Если сравнить процесс поддержки в профессиональном самоопределении, то российские студенты отмечают недостаточность со стороны преподавателей, но при этом показывают разнообразие форм карьерного развития предлагаемым университетом. Китайские же студенты отмечают огромную роль педагогического состава вуза в их профессиональном становлении, но указывают на недостаточность средств и приемов специализирующих служб в данном процессе в вузе.

Хочется отметить, что в российском и китайском вузах особую роль в профессиональном самоопределении студентов играют предприятия, студентам дается возможность погружения в реальный производственный процесс, что позволяет проверить их уровень сформированности профессиональных компетенций и развитие профессионально важных качеств.

Таким образом, необходимо, чтобы современная образовательная среда вуза предусматривала сопровождение профессионального самоопределения и карьерного развития студента и носила многоплановый характер, затрагивая интересы личности, вуза и общества в целом.

Именно вуз выступает центральным звеном в профессиональном становлении специалиста, и его миссия не только в трансляции знаний, но и в оказании поддержки в построении индивидуально-профессиональной образовательной траектории студента и реализации дальнейшей его продуктивной трудовой деятельности.

Литература

1. Грасс, Т.П. Сопоставление влияния семьи на выбор профессии подростками России и Китая / Т.П. Грасс, В.И. Петрищев, Д.В. Грасс // Современное педагогическое образование. – 2023. – № 10. – С. 40–44. – EDN: ZKDUTC.

2. Залуцкая, С.Ю. Ценность обучения китайских школьников русской литературе: из опыта работы / С.Ю. Залуцкая, Ц. Юань // Перспективы науки. – Тамбов : ТМБпринт. – 2022. – № 10(157). – С. 131–133. – EDN: LENXYU.

3. Козловская, С.Н. Теория и практика развития профессионального самоопределения студентов : монография / С.Н. Козловская. – М. : ИНФРА-М, 2024. – 145 с.

4. Петрова, И.Н. Карьерные ожидания и реальность рынка труда: сравнительный анализ ценностных ориентаций студентов инженерных и педагогических специальностей / И.Н. Петрова, А.В. Петрова // Перспективы науки. – Тамбов : НТФ РИМ. – 2026. – № 4(199). – С. 350–355. – EDN: IKYZPS.

5. Савенкова, А.С. Трудовые ориентации современной молодежи Китая / А.С. Савенкова // Социодинамика. – 2020. – № 4. – С. 53–64. – DOI: 10.25136/2409-7144.2020.4.32586. – EDN: JCFWHV.

6. Ситникова, И.В. Профессиональное самоопределение студенчества: мотивационно-ценностный аспект / И.В. Ситникова // Известия высших учебных заведений. Поволожский регион. Общественные науки. – 2021 – № 2(58). – С. 83–99. – DOI: 10.21685/2072-3016-2021-2-9. – EDN: APOXWA.

7. Пряжников, Н.С. Ценностно-моральные и когнитивные факторы становления субъекта профессионального самоопределения в подростковом и юношеском возрасте / Н.С. Пряжников, С.В. Молчанов, О.Б. Чеснокова, С.М. Чурбанова, Ю.А. Старостина; под ред. С.В. Молчанова. – М. : МГУ, 2022. – 272 с.

8. Черевко, М.А. Профессиональное самоопределение молодежи в пространстве современной жизни : монография / М.А. Черевко, Е.Н. Ткач, А.В. Громилина. – Хабаровск : Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2019. – 143 с.

9. Чжан Пэн Хао. Психологические особенности самореализации китайских студентов / Чжан Пэн Хао // Вестник РУДН. Серия Психология и педагогика. – 2013. – № 3. – С. 55–59. – EDN: RCAFUZ.

10. Чуднова, О.В. Исследование проблемы профессионального самоопределения студентов вуза (по материалам интервью) / О.В. Чуднова // Мир науки. Социология, филология, культурология. – 2019. – Т. 10. – № 1. – С. 12. – EDN: OVTANQ.

References

1. Grass, T.P. Sopostavlenie vliyaniya semi na vybor professii podrostkami Rossii i Kitaya / T.P. Grass, V.I. Petrishchev, D.V. Grass // Sovremennoe pedagogicheskoe obrazovanie. – 2023. – № 10. – S. 40–44. – EDN: ZKDUTC.

2. Zalutskaya, S.YU. TSennost obucheniya kitajskikh shkolnikov russkoj literature: iz opyta raboty / S.YU. Zalutskaya, TS. YUan // Perspektivy nauki. – Tambov : TMBprint. – 2022. – № 10(157). – S. 131–133. – EDN: LENXYU.

3. Kozlovskaya, S.N. Teoriya i praktika razvitiya professionalnogo samoopredeleniya studentov : monografiya / S.N. Kozlovskaya. – M. : INFRA-M, 2024. – 145 s.

4. Petrova, I.N. Karernye ozhidaniya i realnost rynka truda: sravnitelnij analiz tsennostnykh orientatsij studentov inzhenernykh i pedagogicheskikh spetsialnostej / I.N. Petrova, A.V. Petrova // Perspektivy nauki. – Tambov : NTF RIM. – 2026. – № 4(199). – S. 350–355. – EDN: IKYZPS.

5. Savenkova, A.S. Trudovye orientatsii sovremennoj molodezhi Kitaya / A.S. Savenkova // Sotsiodinamika. – 2020. – № 4. – S. 53–64. – DOI: 10.25136/2409-7144.2020.4.32586. – EDN: JCFWHV.

6. Sitnikova, I.V. Professionalnoe samoopredelenie studenchestva: motivatsionno-tsennostnij aspekt / I.V. Sitnikova // Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedenij. Povolozhskij region. Obshchestvennye

nauki. – 2021 – № 2(58). – S. 83–99. – DOI: 10.21685/2072-3016-2021-2-9. – EDN: APOXWA.

7. Pryazhnikov, N.S. TSennostno-moralnye i kognitivnye faktory stanovleniya subekta professionalnogo samoopredeleniya v podrostkovom i yunosheskom vozraste / N.S. Pryazhnikov, S.V. Molchanov, O.B. CHesnokova, S.M. CHurbanova, YU.A. Starostina; pod red. S.V. Molchanova. – M. : MGU, 2022. – 272 s.

8. CHerevko, M.A. Professionalnoe samoopredelenie molodezhi v prostranstve sovremennoj zhizni : monografiya / M.A. CHerevko, E.N. Tkach, A.V. Gromilina. – KHabarovsk : Izd-vo Tikhookean. gos. un-ta, 2019. – 143 s.

9. CHzhan Pen KHao. Psikhologicheskie osobennosti samorealizatsii kitajskikh studentov / CHzhan Pen KHao // Vestnik RUDN. Seriya Psikhologiya i pedagogika. – 2013. – № 3. – S. 55–59. – EDN: RCAFUZ.

10. CHudnova, O.V. Issledovanie problemy professionalnogo samoopredeleniya studentov vuza (po materialam intervyu) / O.V. CHudnova // Mir nauki. Sotsiologiya, filologiya, kulturologiya. – 2019. – T. 10. – № 1. – S. 12. – EDN: OVTANQ.

© Л.Н. Попова, С.В. Панина, 2026

УДК 796.422.14

ВЗАИМОСВЯЗЬ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ ПРЫГУНИЙ В ВЫСОТУ И РЕЗУЛЬТАТОВ СОРЕВНОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Т.П. РЫБАЛЬЧЕНКО[1], А.А. КОСТЕНКО[1], А.П. КОЛЕСНИКОВА[2], Т.В. МЕДВЕДЕВА[3]

[1] ФГБОУ ВО «Армавирский государственный педагогический университет», г. Армавир;
[2] ФГБОУ ВО «Тихоокеанский государственный университет», г. Хабаровск;
[3] Приазовский государственный технический университет – филиал ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет», г. Мариуполь

Ключевые слова и фразы: прыжок в высоту; легкая атлетика; соревновательная деятельность.

Аннотация: Цель исследования – определить факторы повышения эффективности соревновательной деятельности высококвалифицированных прыгуний в высоту. В результате проведенного факторного анализа установлено, что наибольший вклад в эффективность соревновательной деятельности прыгуний в высоту различной квалификации имели скоростные и скоростно-силовые показатели.

У девушек-мастеров спорта международного класса наибольшее влияние на успешность соревновательной деятельности имели показатели специальной физической подготовленности и физического развития.

У девушек-мастеров спорта наибольший вклад в эффективность соревновательной деятельности имели скоростные и скоростно-силовые показатели, а также показатель индекса массы тела и длина разбега. У девушек-кандидатов в мастера спорта наибольшее влияние на успешность соревновательной деятельности имели скоростно-силовые показатели, а также длина разбега и показатели физического развития.

Сегодня перед тренерами и учеными стоят новые задачи по совершенствованию системы спортивной подготовки легкоатлетических команд к Играм Олимпиады, чемпионатов мира и Европы с учетом постоянно растущей конкуренции и увеличения количества соревнований в год. Специалисты стремятся не только повышать эффективность учебно-тренировочного процесса, а продолжать разработку точности прогноза результативности спортсменок, что в значительной мере будет способствовать качественному отбору в этом виде спорта. В связи с этим весьма актуальной является разработка методики прогноза результативности на базе некоторой совокупности наиболее информативных параметров. Одним из основных направлений оптимизации спортивной подготовки в современном спорте высших достижений является совершенствование управления тренировочным процессом на основе объективизации знаний о структуре соревновательной деятельности и различных сторонах специальной подготовленности спортсменов [2].

Для определения ведущих факторов соревновательной деятельности прыгуний в высоту различной квалификации был проведен факторный анализ. У девушек-мастеров спорта международного класса было выявлено 2 основных фактора, которые определяли успешность в прыжке в высоту. В состав первого фактора (69 %) вошли показатели специальной физической подготовленности и физического развития спортсменок. Показатели технической подготовленности и возраст спортсменок (II фактор) определяли 21 % успешности соревновательной деятельности прыгуний в высоту.

При исследовании влияния показателей подготовленности на соревновательный результат в прыжке в высоту мастеров спорта было выявлено 3 фактора. Первый фактор, в который вошли скоростные и скоростно-силовые показатели, возраст, индекс массы тела и длина разбега, на 52 % определял успех соревновательной деятельности спортсменок. На 34 % результат в прыжках в высоту зависел от показателей веса и роста, а также скорости на последних трех шагах разбега и результатов в беге на 30 м с хода (II фактор). Результаты в тройном прыжке с места определяли успешность соревновательной деятельности на 14 % (III фактор).

У девушек-кандидатов в мастера спорта было выявлено 3 основных фактора, которые определяли эффективность соревновательной деятельности в прыжках в высоту. В состав первого фактора (36 %) вошли скоростно-силовые показатели, показатели длины разбега и физического развития спортсменок. Показатели технической, скоростной подготовленности и возраст спортсменок (II фактор) определяли 30 % успешности соревновательной деятельности прыгуний в высоту. Результаты в прыжке в длину с места и показатели роста определяли успешность соревновательной деятельности на 24 % (III фактор).

Анализ влияния показателей физического развития на соревновательную деятельность высококвалифицированных прыгуний в высоту выявил, что наибольшее влияние на эффективность результатов соревнований данные показатели имели у девушек-мастеров спорта и кандидатов в мастера спорта (табл. 1). У девушек-мастеров спорта среди показателей физического развития наибольшее влияние на соревновательный результат в прыжке в высоту имели показатели веса (r = 0,70). Показатели роста (r = 0,63) и индекса массы тела (r = 0,41) имели среднюю взаимосвязь с результатами соревновательной деятельности, а показатель возраста (r = –0,09) почти не влиял на эффективность соревнований в прыжке в высоту.

У девушек-кандидатов в мастера спорта среди показателей физического развития наибольшее влияние на соревновательный результат в прыжке в высоту имели показатели возраста (r = 0,73). Показатели веса (r = 0,67) и индекса массы тела (r = 0,61) имели среднюю взаимосвязь с результатами соревновательной деятельности, а показатели роста почти не влияли на эффективность прыжков в высоту. Следует отметить, что у спортсменок-мастеров спорта международного класса показатели физического развития не имели существенного влияния на результаты соревновательной деятельности в прыжках в высоту (r < 0,30).

Анализ влияния показателей специальной физической подготовленности на соревновательную деятельность высококвалифицированных прыгуний в высоту выявил, что у девушек-мастеров спорта международного класса показатели в беге на 30 м с хода (r = –0,85) и прыжка в высоту с места (r = 0,73) имели наибольшее влияние на соревновательный результат в прыжке в высоту. Другие показатели специальной физической подготовленности имели среднюю взаимосвязь с результатами соревновательной деятельности. Так, коэффициенты корреляции показателей соревновательной деятельности составили с результатами тройного прыжка с места – r = 0,69, прыжка в длину с места – r = 0,66 и в беге на 60 м – r = –0,63.

У девушек-мастеров спорта среди показателей специальной физической подготовленности наибольшее влияние на соревновательный результат в прыжке в высоту имели результаты тройного прыжка с места (r = 0,72). Полученные данные подтверждают мнение В.Г. Семенова и В.А. Смольянова [3] о том, что спортивный результат в скоростно-силовых видах спорта обусловлен силовыми возможностями мышечного аппарата и степенью их реализации. Среднюю степень корреляции с соревновательным результатом у прыгуний-мастеров спорта имели показатели в беге на 60 м (r = –0,56), прыжке в длину с места (r = 0,53) и в беге на 30 м с хода (r = –0,51). Показатели прыжка в высоту с места не оказали существенного влияния на результаты соревновательной деятельности девушек в прыжке в высоту (r = 0,18).

У девушек-кандидатов в мастера спорта среди показателей специальной физической подготовленности наибольшее влияние на соревновательный результат в прыжке в высоту оказали результаты прыжка в длину с места (r = 0,84) и тройного прыжка с места (r = 0,80). Среднюю степень корреляции с соревновательным результатом у прыгуний-кандидатов в мастера спорта имели показатели в беге на 30 м с ходу (r = –0,61). Показатели в беге на 60 м и прыжке в высоту с места не имели существенного влияния на результаты соревновательной деятельности девушек в прыжке в высоту (r = –0,01–0,12).

Таблица 1. Коэффициент корреляции между результатами соревновательной деятельности и показателями физической, технической подготовленности и физического развития прыгуний в высоту разной квалификации

Показатели физического развития	группа МСМК	группа МС	группа КМС
Рост, см	0,09	0,63	0,14
Вес, кг	0,14	0,70	0,67
Индекс массы тела (Кетле), ус.ед.	0,18	0,41	0,61
Возраст, р.	–0,17	–0,09	0,73
Бег 30 м с хода, с	–0,85	–0,51	–0,61
Бег 60 м со старта, с	–0,63	–0,56	–0,12
Прыжок в длину с места, см	0,66	0,53	0,84
Тройной прыжок с места, см	0,69	0,72	0,80
Прыжок в высоту с места, см	0,73	0,18	0,01
Длина разбега, количество шагов	–0,02	0,14	0,63
Скорость на последних 3-х шагах разбега, м·с$^{-1}$	0,99	0,78	0,36

Анализ взаимосвязи показателей технической подготовленности и результатов соревновательной деятельности высококвалифицированных прыгуний в высоту выявил, что у девушек-мастеров спорта международного класса показатели скорости на последних трех шагах разбега имели высокое влияние на результаты прыжка в высоту (r = 0,99), в то же время показатели длины разбега не имели влияния на высоту соревновательных прыжков (r = –0,02).

У девушек-мастеров спорта среди показателей технической подготовленности наибольшее влияние на соревновательный результат в прыжке в высоту также имели показатели скорости на последних трех шагах разбега (r = 0,78), в то же время показатели длины разбега не имели влияния на высоту соревновательных прыжков спортсменок (r = 0,14). В ходе исследования установлено, что у девушек-кандидатов в мастера спорта все показатели технической подготовленности имели среднюю степень взаимосвязи с соревновательным результатом в прыжке в высоту, так коэффициенты корреляции равнялись с показателями длины разбега r = 0,63 и скорости на последних трех шагах разбега r = 0,36. У девушек-мастеров спорта международного класса наибольшее влияние на успешность соревновательной деятельности имели показатели специальной физической подготовленности и физического развития. У девушек-мастеров спорта наибольший вклад в эффективность соревновательной деятельности имели скоростные и скоростно-силовые показатели, а также показатель индекса массы тела и длина разбега. У девушек-кандидатов в мастера спорта наибольшее влияние на успешность соревновательной деятельности имели скоростно-силовые показатели, а также длина разбега и показатели физического развития.

В ходе проведенных исследований было установлено, что у спортсменок-мастеров спорта международного класса высокая степень корреляции с результатами соревновательной деятельности в прыжке в высоту была зафиксирована с показателями в беге на 30 м с ходу, прыжке в высоту с места и скорости на последних 3-х шагах разбега ($r \geq 0,70$). У девушек-мастеров спорта высокая степень корреляции с результатами соревновательной деятельности в прыжке в высоту была зафиксирована с показателями веса, тройного прыжка с места и скорости на последних трех шагах разбега ($r \geq 0,70$). У спортсменок-кандидатов в мастера спорта высокая степень корреляции с результатами соревновательной деятельности в прыжке в высоту была зафиксирована с возрастными показателями, результатами тройного прыжка с места и прыжка в длину с места ($r \geq 0,70$).

Литература

1. Рыбальченко, Т.П. Влияние показателей подготовленности прыгунов в высоту различной квалификации на результаты соревновательной деятельности / Т.П. Рыбальченко, А.А. Костенко, А.П. Колесникова, Т.В. Медведева // Перспективы науки. – Тамбов : НТФ РИМ. – 2026. – № 3(198). – С. 280–283. – EDN: HRIYUZ.

2. Косихин, В.П. Коррекция подготовки высококвалифицированных легкоатлетов-прыгунов на основе анализа динамики лабильных компонентов массы тела / В.П. Косихин, Е.С. Цыпленкова // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – 2011. – № 7(77). – С. 95–99. – EDN: NXQVSN.

3. Рыбальченко, Т.П. Показатели средней соревновательной скорости у бегунов на 1500 м / Т.П. Рыбальченко, А.А. Костенко, Т.В. Медведева, Е.В. Ромашина // Перспективы науки. – 2025. – Тамбов : НТФ РИМ. – № 9(192). – С. 121–124. – EDN: VXEKAS.

4. Семенов, В.Г. Специфика приспособительных перестроек двигательного аппарата прыгунов в высоту с разбега в процессе становления спортивного мастерства / В.Г. Семенов, В.А. Смольянов // Теория и практика физической культуры. – 2010. – № 12. – С. 15–17. – EDN: NCEGAJ.

References

1. Rybalchenko, T.P. Vliyanie pokazatelej podgotovlennosti prygunov v vysotu razlichnoj kvalifikatsii na rezultaty sorevnovatelnoj deyatelnosti / T.P. Rybalchenko, A.A. Kostenko, A.P. Kolesnikova, T.V. Medvedeva // Perspektivy nauki. – Tambov : NTF RIM. – 2026. – № 3(198). – S. 280–283. – EDN: HRIYUZ.

2. Kosikhin, V.P. Korrektsiya podgotovki vysokokvalifitsirovannykh legkoatletov-prygunov na osnove analiza dinamiki labilnykh komponentov massy tela / V.P. Kosikhin, E.S. TSyplenkova // Uchenye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta. – 2011. – № 7(77). – S. 95–99. – EDN: NXQVSN.

3. Rybalchenko, T.P. Pokazateli srednej sorevnovatelnoj skorosti u begunov na 1500 m / T.P. Rybalchenko, A.A. Kostenko, T.V. Medvedeva, E.V. Romashina // Perspektivy nauki. – 2025. – Tambov : NTF RIM. – № 9(192). – S. 121–124. – EDN: VXEKAS.

4. Semenov, V.G. Spetsifika prisposobitelnykh perestroek dvigatelnogo apparata prygunov v vysotu s razbega v protsesse stanovleniya sportivnogo masterstva / V.G. Semenov, V.A. Smolyanov // Teoriya i praktika fizicheskoj kultury. – 2010. – № 12. – S. 15–17. – EDN: NCEGAJ.

© Т.П. Рыбальченко, А.А. Костенко, А.П. Колесникова, Т.В. Медведева, 2026

УДК 378.1:159.947.33

ПСИХОЛОГИЧЕСКАЯ ГОТОВНОСТЬ СТУДЕНТОВ К ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНЫХ НОРМАТИВОВ ПО ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЕ

Е.И. СМИРНОВА

ФГБОУ ВО «Омский государственный педагогический университет», г. Омск

Ключевые слова и фразы: компоненты психологической готовности; контрольные нормативы; оценка физической подготовленности; психологическая готовность; физическая культура студентов; физическая подготовка.

Аннотация: Цель исследования заключается в изучении состояния психологической готовности студентов к выполнению контрольных нормативов по физической культуре и определении характеристик, в большей степени влияющих на результат. В работе использовались методы: анализ, обобщение данных научно-педагогической литературы, практического опыта, наблюдение, анкетирование и математическая обработка полученных сведений. Анализ научных исследований и практики преподавания физической культуры в вузе позволили выдвинуть предположение, что у современных студентов не только слабая физическая подготовка, но и недостаточная психологическая подготовка к выполнению нормативов. В ходе исследования определены уровни развития психологической готовности студентов к выполнению нормативов по физической культуре и компоненты, на которые следует обратить особое внимание. Выявлено, что у студентов преобладает средний уровень психологической готовности. Наиболее слабо развитыми являются мотивационный и волевой компоненты. Это не позволяет студентам во время тестирования показывать свои максимальные физические возможности. Автором предложены некоторые способы психологической подготовки студентов к контрольному тестированию.

Оценка физической подготовки является одной из наиболее распространенных оценочных процедур в практике физического воспитания в вузе. Для ее проведения разработаны контрольные упражнения и нормативы, позволяющие определить уровень развития основных физических качеств студентов. Такая количественная оценка дает возможность получить наиболее объективную информацию о состоянии организма занимающихся и эффективности процесса их физического воспитания [3].

В различных исследованиях [5; 9] подчеркивается и практикой нашей работы подтверждается, что результаты выполнения контрольных нормативов у большей части студентов ниже тех, что научно разработаны и рекомендованы. В числе очевидных причин слабой физической подготовленности студентов можно назвать малый объем повседневной двигательной активности молодых людей и их низкую активность в самостоятельных занятиях физическими упражнениями, уменьшение количества контактной работы со студентами по физической культуре в учебное время [6].

Наряду с этим наблюдается и снижение интереса к самой процедуре сдачи контрольных нормативов. Лишь небольшая часть студентов проявляют желание выполнять нормативы в условиях соревнований. К исполнению контрольных упражнений на учебных занятиях многие студенты относятся формально, не стремятся показать наилучший результат, прекращают делать упражнение сразу, как чувствуют первые затруднения и т.д. Возможно проблема состоит не только в низком уровне физической подготовки студентов. Иные аспекты готовности к выполнению контрольных нормативов в литературе отражены недостаточно подробно.

Цель данного исследования – изучить состояние психологической готовности студентов

Таблица 1. Результаты покомпонентной оценки психологической готовности студентов, %

Компоненты	Уровни		
	высокий	средний	низкий
Мотивационный	20	59	21
Психологическая устойчивость	30	58	11
Эмоциональная устойчивость	31	55	14
Волевая регуляция	19	59	22
Операциональный	55	40	5

к выполнению контрольных нормативов по физической культуре, определить характеристики, в большей степени влияющие на результат.

Результаты получены на основе анализа и обобщения данных научно-педагогической литературы, практического опыта, наблюдения. Уровень психологической готовности определялся с помощью анкетирования студентов и математической обработки собранных данных.

Практическая часть исследования проводилась на базе Омского государственного педагогического университета, в ней приняли участие 148 студентов (преимущественно девушки 18–20 лет).

Для выявления уровня психологической готовности студентов составлена анкета, состоящая из 20 вопросов, которые сформулированы таким образом, чтобы оценить ее основные структурные компоненты. За варианты ответов начисляются баллы, по сумме которых определяется состояние психологической готовности студентов (высокий, средний, низкий уровни).

Теоретический анализ психолого-педагогической [4; 7; 8] и спортивной литературы [1; 2] позволил понять, что психологическая готовность является ключевым компонентом готовности к выполнению любых действий. Это явление включает множество взаимосвязанных и взаимозависимых компонентов. Потому однозначного определения и структуры данного понятия нет. В обобщенном виде можно сказать, что психологическая готовность рассматривается как состояние, когда все психические ресурсы человека мобилизуются для решения определенной задачи.

В структуре психологической готовности выделим те компоненты и показатели, которые наиболее обоснованы в работах разных авторов и, на наш взгляд, в большей степени требуют рассмотрения применительно к процессу сдачи контрольных нормативов по физической культуре: мотивационный (желание сдавать нормативы, нацеленность на результат), эмоциональный (психологическая и эмоциональная устойчивость), волевой (настойчивость, целеустремленность, помехоустойчивость), операциональный (информированность о требованиях, владение техникой выполнения контрольных упражнений).

На основе теоретического анализа составлена анкета. Обобщенные результаты анкетирования студентов отражены в табл. 1.

Можно отметить преимущественно средний уровень психологической готовности. Это означает, что большинство студентов понимают, что сдавать нормативы нужно, они обязательны для получения зачета, но к установлению личных рекордов не стремятся. В основном целью является выполнение минимальных зачетных требований. Покомпонентный анализ дает возможность выделить несколько характеристик, которые требуют большего внимания.

Авторы указанных литературных источников особо выделяют мотивационный компонент как наиболее важный в структуре психологической готовности. Действительно, без высокой оценки значимости, ценности для себя выполняемой деятельности ни о какой мобилизации личностных ресурсов не может идти речь. В нашем случае лишь 20 % студентов заинтересованы в том, чтобы показать лучший результат, дополнительно тренируясь для этого. А 21 % не видят смысла в таких испытаниях, выполняют нормативы лишь по необходимости. Это безусловно влияет на качество выполнения заданий.

Заметно более низкие результаты получены по компоненту «волевая регуляция» – меньший процент студентов с высоким уровнем и боль-

ший с низким. То есть у 32 % студентов в момент выполнения контрольных испытаний волевые качества проявляются слабо. Они быстро сдаются при появлении усталости, теряют концентрацию от внешних факторов, мотивацию и снижают усилия, слабо контролируют технику выполнения упражнений.

По показателям психологической и эмоциональной устойчивости картина более благоприятная. Можно предположить, что данные характеристики у студентов действительно неплохо развиты и проявляются в любом виде деятельности. Для большей их части процесс сдачи нормативов не является чрезмерным стрессом, вызывающим негативную реакцию. Но возможен и другой вариант. Если сравнить индивидуальные ответы студентов, то в некоторых случаях видна обратная взаимосвязь между низкой мотивацией и эмоциональной устойчивостью. По-видимому, эти студенты настолько не заинтересованы в результате, что сама процедура не требует существенной мобилизации психологических ресурсов, а низкие оценки не находят эмоционального отклика.

Таким образом, исследование показало, что большая часть студентов имеет средний уровень психологической готовности к выполнению контрольных нормативов по физической культуре. Это позволяет им избежать негативного стрессового воздействия, но не дает возможности показать свой лучший результат. Покомпонентный анализ психологической готовности дал возможность уточнить, что меньше у студентов развиты мотивационный и волевой компоненты. Студенты не испытывают личной потребности в сдаче контрольных нормативов и не прилагают больших волевых усилий, чтобы показать максимальный текущий результат. Считаем, что в таком варианте снижается объективность оценки, тестирование не дает реальной картины уровня физической подготовленности студентов. Полагаем, что необходимо вести не только физическую, но и психологическую подготовку студентов к выполнению нормативов. Она в первую очередь должна быть направлена на разъяснение значимости регулярной проверки своего физического состояния для грамотной организации физкультурной активности.

На практических занятиях стоит целенаправленно создавать ситуации, когда требуется проявить волевые качества для достижения важного для студента результата. Считаем, что с повышением уровня психологической готовности у студентов появится дополнительный стимул к улучшению своих результатов и их качественной демонстрации в контрольных испытаниях.

Литература

1. Бачинская, Д.С. Модель психологической готовности спортсменов к соревновательной деятельности / Д.С. Бачинская, И.В. Трибунский // Научный лидер. – 2021. – № 24(26). – С. 38–41. – EDN: CWJDXR.

2. Башлакова-Николаева, Т.И. Психологическая готовность спортсменов-подростков к соревнованиям / Т.И. Башлакова-Николаева // Евразийский Союз Ученых. – 2015. – № 12-3(21). – С. 103–105. – EDN: VOIYPH.

3. Васильева, М.И. Оценка развития физической подготовленности бакалавров СВФУ им. М.К. Аммосова Республики Саха (Якутия) / М.И. Васильева, С.Г. Ушканова // Перспективы науки. – Тамбов : НТФ РИМ. – 2025. – № 12(195). – С. 155–159. – EDN: BEGBYH.

4. Жукова, В.Ф. Психолого-педагогический анализ категории «Психологическая готовность» / В.Ф. Жукова // Известия Томского политехнического университета. – 2012. – № 6. – С. 117–121. – EDN: OZQTRN.

5. Колдашов, А.И. Изучение уровня подготовленности студентов на основании контрольных нормативов / А.И. Колдашов, Ю.С. Князева, Д.Б. Горячкин, В.В. Горячкина, В.В. Симаков, Д.В. Симаков // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – 2022. – № 10(212). – С. 187–190. – DOI: 10.34835/issn.2308-1961.2022.10.p187-190. – EDN: OBMTCT.

6. Сухостав, О.А. Отношение студентов к формированию здорового образа жизни / О.А. Сухостав, Е.И. Смирнова // Перспективы науки. – Тамбов : ТМБпринт. – 2022. – № 8(155). – С. 196–198. – EDN: GRTFWZ.

7. Тихомирова, Ю.М. Теоретический анализ структурных компонентов психологической готовности к профессиональной деятельности / Ю.М. Тихомирова // Психологические науки: тео-

рия и практика : материалы II Международной научной конференции (г. Москва, март 2014 г.). – М. : Буки-Веди, 2014. – С. 6–9 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://moluch.ru/conf/psy/archive/110/5082. – EDN: SWLKUD.

8. Цуканов, И.А. Проблема определения термина «Психологическая готовность» к деятельности в экстремальных условиях / И.А. Цуканов, Л.В. Шабанов // Мир науки. Педагогика и психология. – 2023. – № 4. – С. 23. – EDN: LENVDW.

9. Чуринов, А.А. Физическая подготовленность студентов к сдаче нормативов по физической культуре / А.А. Чуринов // Наука без границ. – 2019. – № 9(37). – С. 31–39. – EDN: NEXYTR.

References

1. Bachinskaya, D.S. Model psikhologicheskoj gotovnosti sportsmenov k sorevnovatelnoj deyatelnosti / D.S. Bachinskaya, I.V. Tribunskij // Nauchnij lider. – 2021. – № 24(26). – S. 38–41. – EDN: CWJDXR.

2. Bashlakova-Nikolaeva, T.I. Psikhologicheskaya gotovnost sportsmenov-podrostkov k sorevnovaniyam / T.I. Bashlakova-Nikolaeva // Evrazijskij Soyuz Uchenykh. – 2015. – № 12-3(21). – S. 103–105. – EDN: VOIYPH.

3. Vasileva, M.I. Otsenka razvitiya fizicheskoj podgotovlennosti bakalavrov SVFU im. M.K. Ammosova Respubliki Sakha (YAkutiya) / M.I. Vasileva, S.G. Ushkanova // Perspektivy nauki. – Tambov : NTF RIM. – 2025. – № 12(195). – S. 155–159. – EDN: BEGBYH.

4. ZHukova, V.F. Psikhologo-pedagogicheskij analiz kategorii «Psikhologicheskaya gotovnost» / V.F. ZHukova // Izvestiya Tomskogo politekhnicheskogo universiteta. – 2012. – № 6. – S. 117–121. – EDN: OZQTRN.

5. Koldashov, A.I. Izuchenie urovnya podgotovlennosti studentov na osnovanii kontrolnykh normativov / A.I. Koldashov, YU.S. Knyazeva, D.B. Goryachkin, V.V. Goryachkina, V.V. Simakov, D.V. Simakov // Uchenye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta. – 2022. – № 10(212). – S. 187–190. – DOI: 10.34835/issn.2308-1961.2022.10.p187-190. – EDN: OBMTCT.

6. Sukhostav, O.A. Otnoshenie studentov k formirovaniyu zdorovogo obraza zhizni / O.A. Sukhostav, E.I. Smirnova // Perspektivy nauki. – Tambov : TMBprint. – 2022. – № 8(155). – S. 196–198. – EDN: GRTFWZ.

7. Tikhomirova, YU.M. Teoreticheskij analiz strukturnykh komponentov psikhologicheskoj gotovnosti k professionalnoj deyatelnosti / YU.M. Tikhomirova // Psikhologicheskie nauki: teoriya i praktika : materialy II Mezhdunarodnoj nauchnoj konferentsii (g. Moskva, mart 2014 g.). – M. : Buki-Vedi, 2014. – S. 6–9 [Elektronnij resurs]. – Rezhim dostupa : https://moluch.ru/conf/psy/archive/110/5082. – EDN: SWLKUD.

8. TSukanov, I.A. Problema opredeleniya termina «Psikhologicheskaya gotovnost» k deyatelnosti v ekstremalnykh usloviyakh / I.A. TSukanov, L.V. SHabanov // Mir nauki. Pedagogika i psikhologiya. – 2023. – № 4. – S. 23. – EDN: LENVDW.

9. CHurinov, A.A. Fizicheskaya podgotovlennost studentov k sdache normativov po fizicheskoj kulture / A.A. CHurinov // Nauka bez granits. – 2019. – № 9(37). – S. 31–39. – EDN: NEXYTR.

© Е.И. Смирнова, 2026

УДК 377

АКТИВИЗАЦИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ОСНОВНЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ В КОЛЛЕДЖЕ

М.А. ТОЛКАЧЕВА[1, 2], А.Г. КОРНИЛОВА[1]

[1] ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова»;
[2] ГБПОУ РС(Я) «Якутский индустриально-педагогический колледж имени В.М. Членова», г. Якутск

Ключевые слова и фразы: образовательные программы; активные методы; активизация познавательной деятельности; студенты.

Аннотация: В статье представлен анализ и результаты исследования активизации познавательной деятельности студентов в Якутском индустриально-педагогическом колледже. Цель данной статьи заключается в рассмотрении и влиянии активных методов обучения на повышение уровня познавательной деятельности студентов колледжа при изучении основных профессиональных образовательных программ. В ходе работы разработаны конспекты учебных занятий с использованием разнообразных активных методов обучения по основной профессиональной образовательной программе «Общая и профессиональная психология» для обучающихся колледжа.

В научном и прикладном поле усиливается интерес к вопросам профессионального и личностного развития обучающихся в организациях среднего профессионального образования. Особую значимость приобретает формирование у будущих специалистов устойчивой профессиональной мотивации, поскольку именно она связана со способностью продуктивно перерабатывать усвоенные знания и накопленный опыт, добиваясь более результативного решения профессиональных задач.

Цели национального развития, приоритеты образовательной политики отражены в Указах Президента РФ от 7 мая 2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития РФ на период до 2024 года», от 21 июля 2020 г. № 474 «О национальных целях развития РФ на период до 2030 года», от 2 июля 2021 г. № 400 «О Стратегии национальной безопасности РФ», посланиях Президента РФ Федеральному собранию РФ от 15 января 2020 г. и от 21 апреля 2021г., которые требуют новых решений в подготовке педагогических кадров среднего профессионального образования (**СПО**).

Документ «Ядро среднего профессионального образования» выступает средством проектирования программ подготовки в системе СПО и ориентирован на проведение единой линии в предметной, методической, а также психолого-педагогической подготовке педагогических кадров в Российской Федерации [8].

В условиях внедрения ФГОС нового поколения в сфере среднего профессионального образования требуется обновление организации учебного процесса. Перед профессиональными образовательными организациями вследствие этого встает задача освоения новых моделей его построения. К числу таких моделей относится использование активных методов обучения, нацеленных на усиление познавательной активности студентов колледжа.

Объект исследования: учебный процесс в Якутском индустриально-педагогическом колледже имени В.М. Членова.

Предмет исследования: активные методы обучения как способ повышения уровня познавательной деятельности студентов колледжа.

Цель исследования: рассмотреть влияние активных методов обучения на повышение уровня познавательной деятельности студентов

колледжа при изучении дисциплины «Общая и профессиональная психология».

Для достижения данной цели поставлены следующие задачи: на основе изучения научной литературы по теме исследования раскрыть понятие и классификацию активных методов обучения, а также сущность познавательной деятельности как педагогической проблемы; определить возможности применения активных методов обучения преподавателями и мастерами производственного обучения колледжа; разработать методические материалы по применению активных методов обучения при изучении дисциплины «Общая и профессиональная психология» в колледже.

Гипотеза исследования состоит в предположении о том, что применение активных методов обучения, а именно деловых игр, метода мозгового штурма при изучении дисциплины «Общая и профессиональная психология» повысит уровень познавательной деятельности студентов колледжа.

Методы исследования: сбор информации статистических данных, наблюдение, анализ, анкетирование.

Практическая значимость исследования определяется подготовкой методических рекомендаций, посвященных использованию активных методов обучения в рамках освоения дисциплины «Общая и профессиональная психология». Применение разработанных материалов возможно в работе преподавателей и в учебной деятельности студентов колледжа.

База исследования: опытно-экспериментальная работа проводилась на базе ГБПОУ РС (Я) «ЯИПК», в которой принимали участие 40 преподавателей и мастеров производственного обучения.

К изучению этого вопроса обращались многие отечественные и зарубежные ученые. К числу ранних сторонников интенсификации учебно-воспитательной деятельности относились И.Г. Песталоцци, Ж.-Ж. Руссо, Я.А. Коменский, К.Д. Ушинский и другие. В отечественной психолого-педагогической традиции сходные положения разрабатывали С.Л. Рубинштейн, Б.Г. Ананьев, А.Н. Леонтьев, Л.С. Выготский, Б.Ф. Ломов и другие исследователи. Становление активных методов обучения обусловлено стремлением педагогов и тренеров усилить интеллектуальную и познавательную вовлеченность обучающихся, а также создать условия для их личностного раскрытия. В рамках такого подхода статус ученика меняется: вместо пассивного носителя запоминаемой информации он выступает полноправным субъектом образовательного взаимодействия [4]. В научной литературе типологии активных методов строятся по разным критериям, поэтому число выделяемых групп варьирует.

Ю.Н. Емельянов предлагает условное деление групповых активных методов на три блока:

– сенситивный тренинг;

– игровые методы: деловые, творческие, ролевые, дидактические игры;

– дискуссионные методы (анализ ситуаций выбора, разбор практических случаев, дискуссия и другие) [9].

С.В. Петрушин классифицирует активные методы обучения по характеру познавательной активности, разграничивая имитационные и неимитационные формы. Имитационные методы, в свою очередь, подразделяются на игровые и неигровые. К игровым относятся способы работы, предполагающие исполнение обучающимися заданных ролей [10].

Проведенный анализ позволяет трактовать методы активного обучения как совокупность приемов, стимулирующих интенсивную мыслительную и практическую работу в ходе освоения учебного содержания.

Изучение профильных источников показывает, что специфика активных методов заключается в опоре на побуждение к интеллектуальному усилию и практическому действию; вне такой основы полноценное продвижение в усвоении знаний затруднено.

Возникновение и последующее распространение активных образовательных технологий связано с усложнением целей обучения: наряду с усвоением знаний образовательный процесс ориентируется на развитие познавательной направленности, интеллектуальных способностей, самостоятельности мышления, а также на формирование навыков продуктивной умственной деятельности.

Для интенсификации познавательной вовлеченности обучающихся разработан широкий спектр методических решений, применяемых преподавателем в зависимости от содержания дисциплины, состава группы и поставленных дидактических целей. В профессиональной практике педагог выбирает те подходы и типологии методов, которые в наибольшей степени соответствуют структуре конкретного занятия. Среди таких средств особое место занимают ак-

тивные методы, поскольку именно они в высокой степени включают студентов в учебно-познавательную работу.

Ключевым условием результативности активного обучения выступает мотивационный компонент. В связи с этим педагогическая деятельность предполагает выявление образовательных запросов обучающихся, анализ возникающих у них трудностей и последующее системное использование приемов стимулирования учебной активности на каждом занятии.

Исследование было организовано на базе Якутского индустриально-педагогического колледжа (**ЯИПК**) и включало три последовательно выстроенных этапа. На подготовительной стадии определялись проблема, гипотеза, задачи и программа исследования. Основной этап предполагал диагностику уровня познавательной активности студентов ЯИПК, а также изучение того, насколько активно педагоги используют соответствующие методы в учебно-воспитательной практике. В рамках данной стадии были спроектированы и проведены лабораторно-практические занятия по дисциплине «Общая и профессиональная психология», где применялись дискуссия, викторина и мозговой штурм. На завершающей стадии осуществлялись количественная и качественная обработка эмпирических материалов с последующей интерпретацией полученных данных.

В онлайн-тестировании под названием «Активные методы обучения как неотъемлемый элемент образовательного процесса» участвовали преподаватели и мастера производственного обучения. Ответы представили 40 педагогических работников системы среднего профессионального образования.

На основании полученных данных установлено: ключевая миссия преподавателя не исчерпывается передачей фиксированного объема сведений. В ее состав входят формирование устойчивой учебной мотивации и освоение приемов самостоятельного познания. Для мастера производственного обучения круг задач шире, чем объяснения и демонстрации: требуется формировать у обучающихся культуру практического действия и развивать продуктивное мышление. Педагогическое сообщество связывает решение этих задач с внедрением активных форм и приемов работы.

Под активными методами обучения понимается совокупность педагогических способов, которые интенсифицируют интеллектуальную и практическую деятельность обучающихся при освоении содержания дисциплины, придавая ей вариативный характер.

Учебные занятия, построенные на таких методах, представляют интерес не только для студентов, но и для самих преподавателей. Контингент системы среднего профессионального образования обладает специфическими возрастными и личностными особенностями: нередко наблюдаются затруднения в эмоциональной саморегуляции, вследствие чего в ходе обсуждений возникает допустимый рабочий фон. Введение подобных методов требует поэтапности; параллельно необходимо формировать навыки академической дискуссии и кооперации.

Для проверки исследовательской гипотезы были подготовлены конспекты занятий с включением различных активных методов в рамках основной профессиональной образовательной программы «Общая и профессиональная психология» для студентов колледжа, обучающихся по профилю «Мастер производственного обучения» (группа МПО-61). Отбор методического инструментария опирался на результаты предварительного теоретического анализа.

По итогам выполненного исследования сформулированы следующие выводы.

Результаты тестирования позволили определить масштаб использования активных методов в преподавательской практике. Установлено, что ведущая задача педагога состоит не только в сообщении необходимого учебного материала, но и в развитии познавательного интереса, а также умений учиться. Для мастера производственного обучения принципиально значимы ясное предъявление материала, демонстрация способов действия, развитие мыслительной самостоятельности студентов и выработка практических умений. По оценке преподавателей, наибольший потенциал в решении данных задач имеют активные формы и методы обучения.

Разработан учебно-методический комплекс для освоения дисциплины «Общая и профессиональная психология». В рамках курса проведены занятия, опирающиеся на активные образовательные технологии: мозговой штурм, викторины, а также конкурсный формат урока. Содержательно работа была сосредоточена на темах «Методы исследования в психологии» и «Психические познавательные процессы».

Для обучающихся и преподавателей подобная организация учебной работы сохраняет

высокую содержательную и профессиональную значимость. У студентов системы среднего профессионального образования проявляются возрастные и личностные особенности, в том числе недостаточная эмоциональная саморегуляция; по этой причине в ходе коллективного обсуждения допускается умеренный рабочий шум. Вводить такие технологии целесообразно поэтапно, одновременно формируя навыки академической дискуссии и совместной деятельности.

Среди особенностей активных методов центральное место занимает коллективное решение задач, требующее интенсивной интеллектуальной и аналитической вовлеченности студентов. Во время практической работы усиливается познавательный интерес, возникает эмоционально-когнитивная включенность в процесс освоения материала. За счет этого учебное содержание усваивается эффективнее, а коммуникативные и творческие качества получают дальнейшее развитие. Взаимодействие участников строится в деловом формате, сопровождается ростом саморегуляции и учебной мотивации. Применение активных методов обучения обеспечивает становление профессиональных компетенций и повышает результативность организации образовательного процесса.

Литература

1. Вербицкий, А.А. Активное обучение в высшей школе: контекстный подход / А.А. Вербицкий. – М. : Высшая школа, 2011.
2. Вербицкий, А.А. Деловая игра как метод активного обучения / А.А. Вербицкий // Современная высшая школа. – 2015. – № 3. – С. 23–28.
3. Коменский, Я.А. Великая дидактика // Избранные педагогические сочинения : В 2-х т. / Я.А. Коменский; под ред. А.И. Пискунова. – М. : Педагогика, 1982. – Т. 1. – С. 242–476.
4. Кругликов, Г.И. Методика профессионального обучения с практикумом : учеб. пособие для студентов высших заведений / Г.И. Кругликов. – М. : Академия, 2014. – 324 с.
5. Кукушин, В.С. Педагогические технологии / В.С. Кукушин. – Ростов-на-Дону, 2018.
6. Лернер, И.Я. Дидактические основы методов обучения / И.Я. Лернер. – М. : Педагогика, 1981. – 185 с.
7. Лизинский, В.М. Приемы и формы в учебной деятельности / В.М. Лизинский. – М., 2002.
8. Методические рекомендации о реализации «Ядро среднего профессионального педагогического образования» в образовательных организациях, ведущих подготовку педагогических кадров, 2022.
9. Орлов, А.А. Основы профессионально-педагогической деятельности / А.А. Орлов. – М., 2018.
10. Подласый, И.П. Педагогика. 100 вопросов и ответов / И.П. Подласый. – М., 2006.

References

1. Verbitskij, A.A. Aktivnoe obuchenie v vysshej shkole: kontekstnij podkhod / A.A. Verbitskij. – M. : Vysshaya shkola, 2011.
2. Verbitskij, A.A. Delovaya igra kak metod aktivnogo obucheniya / A.A. Verbitskij // Sovremennaya vysshaya shkola. – 2015. – № 3. – S. 23–28.
3. Komenskij, YA.A. Velikaya didaktika // Izbrannye pedagogicheskie sochineniya : V 2-kh t. / YA.A. Komenskij; pod red. A.I. Piskunova. – M. : Pedagogika, 1982. – T. 1. – S. 242–476.
4. Kruglikov, G.I. Metodika professionalnogo obucheniya s praktikumom : ucheb. posobie dlya studentov vysshikh zavedenij / G.I. Kruglikov. – M. : Akademiya, 2014. – 324 s.
5. Kukushin, V.S. Pedagogicheskie tekhnologii / V.S. Kukushin. – Rostov-na-Donu, 2018.
6. Lerner, I.YA. Didakticheskie osnovy metodov obucheniya / I.YA. Lerner. – M. : Pedagogika, 1981. – 185 s.
7. Lizinskij, V.M. Priemy i formy v uchebnoj deyatelnosti / V.M. Lizinskij. – M., 2002.
8. Metodicheskie rekomendatsii o realizatsii «YAdro srednego professionalnogo pedagogicheskogo obrazovaniya» v obrazovatelnykh organizatsiyakh, vedushchikh podgotovku pedagogicheskikh kadrov, 2022.

9. Orlov, A.A. Osnovy professionalno-pedagogicheskoj deyatelnosti / A.A. Orlov. – M., 2018.
10. Podlasij, I.P. Pedagogika. 100 voprosov i otvetov / I.P. Podlasij. – M., 2006.

© М.А. Толкачева, А.Г. Корнилова, 2026

Материалы XIII Международной научно-практической конференции «ИНТЕГРАЦИЯ НАУКИ И ПРОИЗВОДСТВА»

г. Анадырь, пгт. Провидения, Россия
23–24 сентября 2026 года

Materials of the XIII International Scientific and Practical Conference "INTEGRATION OF SCIENCE AND PRODUCTION"

Anadyr, Providenia, Russia
September 23-24, 2026

Организационный комитет:

Воронкова О.В., Россия (Voronkova O.V., Russia)

Тютюнник В.М., Россия (Tyutyunnik V.M., Russia)

Бикезина Т.В., Россия (Bikezina T.V., Russia)

Ризокулов Т.Р., Таджикистан (Rizokulov T.R., Tajikistan)

Ялунер Е.В., Россия (Ялунер Е.В., Россия)

Серых А.Б., Россия (Serykh A.B., Russia)

Санджай Ядав, Индия (Sanjay Yadav, India)

Малинина Т.Б., Россия (Malinina T.B., Russia)

Беднаржевский С.С., Россия (Bednarzhevsky S.S., Russia)

Надточий И.О., Россия (Nadtochy I.O., Russia)

Харуби Науфел, Тунис (Kharroubi Naoufel, Tunisia)

Чамсутдинов Н.У., Россия (Chamsutdinov N.U., Russia)

У Сунцзе, Китай (Wu Sunjie, China)

Аманбаев М.Н., Казахстан (Amanbayev M.N., Kazakhstan)

Ду Кунь, Китай (Du Kun, China)

Разделы конференции:

– Автоматизация и управление
– Automation and Control

– Математическое моделирование и численные методы
– Mathematical Modeling and Numerical Methods

– Строительные конструкции, здания и сооружения
– Civil Structures, Buildings and Related Structures

– Теория и методика обучения и воспитания
– Theory and Methods of Training and Education

– Профессиональное образование
– Professional Education

Учредитель
МОО «Фонд развития науки и культуры»

УДК 004.942

МОДЕЛЬ ОЦЕНКИ ВЛАЖНОСТИ ШИХТЫ И ИЗНОСА ГАЗОХОДА ДУГОВОЙ СТАЛЕПЛАВИЛЬНОЙ ПЕЧИ ДЛЯ ЦИФРОВОГО ДВОЙНИКА

С.В. МАРТЫНЕНКО, А.М. ПОЛЯНСКИЙ

ФГБОУ ВО «Вологодский государственный университет», г. Вологда

Ключевые слова и фразы: влажность шихты; дуговая сталеплавильная печь; износ газохода; идентификация; оценивание состояния; фильтр Калмана; цифровой двойник.

Аннотация: Цель исследования – разработка модели и алгоритма разделения влажности шихты и износа газохода дуговой сталеплавильной печи (**ДСП**) по единственному измерению водорода. Для достижения цели решались задачи построения модели «вход-состояние-выход», синтеза фильтра Калмана и формирования логики управляющих воздействий. Гипотеза заключается в том, что разделение возмущений достижимо за счет различия их динамики (медленно меняющаяся влажность и монотонно возрастающий износ) при изменяемой массе шихты, что обеспечивает наблюдаемость системы. С применением метода дискретного фильтра Калмана с ограничениями получены результаты: устойчивая совместная оценка скрытых переменных в реальном времени, критерий наблюдаемости, алгоритм коррекции оценок и шкала решений от штатного режима до аварийной остановки, что позволяет внедрить модель в цифровой двойник газового тракта ДСП.

Введение требований ГОСТ Р ИСО 45001-2020 актуализирует поиск инновационных подходов к контролю опасных производственных факторов [1]. Особую значимость это приобретает в работе дуговых сталеплавильных печей (**ДСП**), где образование взрывоопасных газов создает угрозу аварии. ДСП в процессе плавки генерируют значительные объемы газовых смесей. Нестабильность концентрации $H2$ в данных смесях создает риски для производственной безопасности, требуя внедрения современных методов анализа и управления в реальном времени. Дискретность измерений приводит к запаздыванию в регулировании технологических параметров, создавая потенциально опасные ситуации. К числу таких ситуаций относится нештатное проникновение воды в рабочее пространство печи вследствие сквозного прогара элементов водяного охлаждения газоотводящего тракта. Локальное истончение стенки газохода под тепловым воздействием и образовавшиеся в процессах плавки абразивные эрозии приводят к внезапному разрыву охлаждающего контура газохода и, как следствие, к выбросам металла и шлака из рабочего пространства ДСП, а также к взрывоопасным процессам. Фактор возникновения $H2$ в технологическом процессе не исчерпывается только аварийными ситуациями. Не менее значимым является влияние влаги, поступающей в печь не дискретно, а непрерывно, вместе с исходной шихтой. Прямая оценка влажности шихты в процессе загрузки затруднена из-за неоднородности полученного сырья. Сложившаяся ситуация требует решить задачу разделения двух ненаблюдаемых возмущений по признаку «медленно меняющееся возмущение (влажность)» и «деградационный параметр (износ)» и обеспечить наглядную диагностику обоих возмущений. Для этого предложена математическая модель, построенная как наблюдатель состояния, с последующей разработкой алгоритма автоматического формирования управляющих воздействий оператора на технологический процесс плавки.

Разработка математического и алгоритмического обеспечения системы автоматического управления ДСП, имеющей в своем конструктиве охлаждаемый газоход для отвода отходящих газов, представлена на основе оцен-

ки скрытых переменных состояния. Предложена модель, где влажность исходной шихты и возникающий абразивный износ газохода выступают в качестве скрытых переменных. Для их разделения использован дискретный фильтр Калмана с ограничениями на состояние. В работе Н.В. Осиповой фильтр Калмана продемонстрировал свою способность эффективно подавлять шумы при автоматизированном контроле показателей обогащения железных руд, обеспечивая получение достоверной информации о составе продукта [2]. В исследовании М.Д. Климовицкого и А.А. Ларина фильтр Калмана применен для параметрической идентификации, что позволяет адаптировать управление под изменяющиеся условия нагрева и получать устойчивые оценки состояния [3]. В работе Н.В. Воробьева демонстрируется использование расширенного фильтра Калмана не только для оценивания, но и для диагностики технологических нарушений, определяя расхождения результатов измерений для обнаружения неисправностей [4]. Преимуществами фильтра Калмана, которые были выделены в рассмотренных работах, являются его способность работать в реальном времени, возможность оценивать ненаблюдаемые состояния сложных технологических систем. Для математической модели введены переменная влажность исходной шихты $w(t)$ и прогрессирующий износ водоохлаждаемого газохода $I(t)$. Модель объекта управления представлена в форме «вход-состояние-выход» [5].

Введем вектор состояния $x(t) \in R^2$, который представлен формулой 1.

$$x(t) = \begin{bmatrix} x_1(t) \\ x_2(t) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} w(t) \\ I(t) \end{bmatrix}, \quad (1)$$

где $x_1(t)$ – влажность шихты, % (медленно меняющееся возмущение); $x_2(t)$ – индекс износа газохода, отн. ед. (неубывающий процесс, скачок при течи).

Уравнение динамики состояния (дискретное время k):

$$\begin{cases} x_1(k+1) = x_1(k) + \eta_1(k), \\ x_2(k+1) = \max\left(x_2(k) + \eta_2(k), 0\right), \end{cases} \quad (2)$$

где $\eta_1(k)$, $\eta_2(k)$ – шумы процесса (гауссовские, малой интенсивности), отражающие изменения влажности от плавки к плавке и необратимость износа.

Уравнение динамики состояния (2) соответствует случайному блужданию с усечением – стандартный подход для деградационных процессов в задачах автоматизации.

Уравнение выхода (измеряемая переменная – поток водорода):

$$y(k) = C_1 u_1(k) x_1(k) + C_2 x_2(k) + d, \quad (3)$$

где $y(k) = Q_{H_2}^{\text{изм}}(k)$ – измеренный поток водорода; $u_1(k) = m_{\text{шихта}}(k)$ – управляемая/измеряемая величина (масса шихты); $C_1 = k_w$ – коэффициент эффективности генерации водорода из влаги (идентифицируемый параметр); $C_2 = \alpha S_{\text{течи}}$ – коэффициент влияния износа; $d = Q_{H_2}^{\text{органика}}$ – известное смещение.

Уравнение (3) линейно относительно состояния x_1, x_2, но с мультипликативным входом $u_1(k)x_1(k)$, при условии, что $u_1(k)$ известно и изменяемо в соответствии с разными плавками.

Для применения линейного фильтра Калмана необходимо проверить наблюдаемость пары (C, A) в рабочих точках. Представим уравнение (3) в стандартном для фильтра Калмана виде:

$$y(k) = \underbrace{\begin{bmatrix} C_1 u_1(k) & C_2 \end{bmatrix}}_{C(k)} x(k) + d. \quad (4)$$

Матрица наблюдаемости на двух последовательных тактах:

$$O = \begin{bmatrix} C(k) \\ C(k+1) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} C_1 u_1(k) & C_2 \\ C_1 u_1(k+1) & C_2 \end{bmatrix}. \quad (5)$$

Ниже представим необходимое условие разделения влажности и износа.

$$det(O) = C_1 C_2 (u_1(k) - u_1(k+1)) \neq 0. \quad (6)$$

Отсюда следует вывод, что оценка одновременно возможна только при изменении массы шихты u_1 от такта к такту (разные порции металлического лома, смена плавки). Если $u_1(k) = const$, система не различает влажность и износ – это фундаментальное ограничение, которое учитывается в алгоритме управления. Рассмотрим алгоритм совместного робастного оценивания (фильтр Калмана для систем с мультипликативными возмущениями). Используем модифицированный дискретный фильтр

Таблица 1. Логика принятий решений

$r(k)$	Действие автоматики (АСУ)
0…20	Нормальный рабочий режим. Вмешательство не требуется
20…50	Команда на изменение технологических параметров плавки. Вмешательство автоматики
50…80	Команда на уменьшение мощности и подготовки к остановке. Вмешательство автоматики
80…100	Команда на аварийную остановку. Вмешательство автоматики

Калмана с учетом ограничений на состояние $x_2 \geq 0$. Прогнозирующий этап представлен в выражении (7) и (8). Коррекционный этап представлен в выражении (9), (10) и (11). Модель случайного блуждания представлена выражением (7).

$$\hat{x}(k \mid k-1) = \hat{x}(k-1 \mid k-1), \quad (7)$$

$$P(k \mid k-1) = P(k-1 \mid k-1) + Q, \quad (8)$$

где $Q = diag(\sigma_w^2, \sigma_I^2)$ – ковариация шумов процесса; $\hat{x}$ – оценка вектора состояния; P – ковариационная матрица ошибки оценивания;

$$K(k) = \frac{P(k \mid k-1) C^T(k)}{C(k) P(k \mid k-1) C^T(k) + R}, \quad (9)$$

$$\hat{x}(k \mid k) = \hat{x}(k \mid k-1) + K(k)[y(k) - C(k)\hat{x}(k \mid k-1) - d], \quad (10)$$

$$P(k \mid k) = (I - K(k)C(k))P(k \mid k-1). \quad (11)$$

Постобработка (учет физического смысла) представлен в (12).

$$\hat{x}_2(k \mid k) = max(\hat{x}^2(k \mid k), 0). \quad (12)$$

Данный алгоритм относится к классу адаптивных асимптотических наблюдателей и обеспечивает сходимость оценки при выполнении условия наблюдаемости. Исходя из этого, представим автоматическое формирование управляющих воздействий. Введем управляющий сигнал $r(k)$ на верхнем уровне АСУ плавки ДСП. Вводим закон управления с обратной связью по оценкам:

$$r(k) = \pi_1 max(0, \hat{x}_1(k) - w_{опт}) + \pi_2 \hat{x}_2(k) + \pi_3 I\{\hat{x}_2(k) > I_{крит}\}, \quad (13)$$

где $r(k) \in [0, 100]$ – степень вмешательства автоматики (0 – нет, 100 – аварийная остановка ДСП); $w_{опт}$ – оптимальная влажность для данной технологии; $I_{крит}$ – критический порог износа, определяемый заводом-изготовителем или выявленный в процессе эксплуатации; π_1, π_2, π_3 – коэффициенты усиления, настраиваемые по критерию минимума времени переходного процесса. Вычисленное по выражению (13) числовое значение $r(k)$ само по себе еще не является командой для исполнительных действий. Для того чтобы этот сигнал преобразовать в понятные действия для системы автоматики и оператора, предлагается ввести логику с диапазоном значений $r(k)$ и привязкой ее к конкретным командам. Данная логика представлена в табл. 1.

В работе представлена математическая модель и алгоритм совместного оценивания влажности шихты и износа газохода дугосталеплавильной печи по единственному измерению потока водорода. Разработанный алгоритм позволяет системе устойчиво работать в меняющихся условиях и подстраиваться под них. Сформирован критерий автоматического формирования рекомендаций от нормального режима до аварийной остановки ДСП. Алгоритм может быть расширен путем внедрения нечеткой логики для преобразования $r(k)$ в гибкие рекомендации. Результаты предназначены для внедрения в цифровой двойник участка газового тракта ДСП на последующем этапе научной работы.

Литература

1. Филимонов, В.А. Разработка и внедрение системы менеджмента охраны здоровья и обеспечения безопасности труда на основе международного стандарта ISO 45001:2018 / В.А. Филимонов // Безопасность труда в промышленности. – 2020. – № 4. – С. 58–67. – DOI: 10.24000/0409-

2961-2020-4-58-67. – EDN: ERJMCW.

2. Осипова, Н.В. Использование фильтра Калмана при автоматическом контроле показателей магнитного обогащения железных руд / Н.В. Осипова // Известия высших учебных заведений. Черная металлургия. – 2018. – Т. 61. – № 5. – С. 372–377. – DOI: 10.17073/0368-0797-2018-5-372-377. – EDN: URHUAH.

3. Климовицкий, М.Д. Адаптивная система управления термической обработкой трипсталей / М.Д. Климовицкий, А.А. Ларин // Проблемы управления. – 2015. – № 4. – С. 51–57. – EDN: UDEDQD.

4. Воробьев, Н.В. Диагностика нарушений в ходе технологического процесса с использованием расширенных фильтров Калмана : автореф. дис. … канд. техн. наук / Н.В. Воробьев. – СПб., 2013. – 20 с. – EDN: ZOZZCD.

5. Захарикова, Е.Б. Математические модели сетей массового обслуживания в виде «вход-состояние-выход» / Е.Б. Захарикова // Экономика, статистика и информатика. Вестник УМО. – 2012. – № 6. – С. 188–192. – EDN: PJBLBR.

References

1. Filimonov, V.A. Razrabotka i vnedrenie sistemy menedzhmenta okhrany zdorovya i obespecheniya bezopasnosti truda na osnove mezhdunarodnogo standarta ISO 45001:2018 / V.A. Filimonov // Bezopasnost truda v promyshlennosti. – 2020. – № 4. – S. 58–67. – DOI: 10.24000/0409-2961-2020-4-58-67. – EDN: ERJMCW.

2. Osipova, N.V. Ispolzovanie filtra Kalmana pri avtomaticheskom kontrole pokazatelej magnitnogo obogashcheniya zheleznykh rud / N.V. Osipova // Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedenij. CHernaya metallurgiya. – 2018. – T. 61. – № 5. – S. 372–377. – DOI: 10.17073/0368-0797-2018-5-372-377. – EDN: URHUAH.

3. Klimovitskij, M.D. Adaptivnaya sistema upravleniya termicheskoj obrabotkoj trip-stalej / M.D. Klimovitskij, A.A. Larin // Problemy upravleniya. – 2015. – № 4. – S. 51–57. – EDN: UDEDQD.

4. Vorobev, N.V. Diagnostika narushenij v khode tekhnologicheskogo protsessa s ispolzovaniem rasshirennykh filtrov Kalmana : avtoref. dis. … kand. tekhn. nauk / N.V. Vorobev. – SPb., 2013. – 20 s. – EDN: ZOZZCD.

5. Zakharikova, E.B. Matematicheskie modeli setej massovogo obsluzhivaniya v vide «vkhod-sostoyanie-vykhod» / E.B. Zakharikova // Ekonomika, statistika i informatika. Vestnik UMO. – 2012. – № 6. – S. 188–192. – EDN: PJBLBR.

© С.В. Мартыненко, А.М. Полянский, 2026

УДК 519.635

ПРОСТРАНСТВЕННАЯ ФИЛЬТРАЦИЯ В КОНЕЧНО-РАЗНОСТНОМ РЕШЕНИИ УРАВНЕНИЯ КОРТЕВЕГА – ДЕ ФРИЗА – БЮРГЕРСА С НЕПЕРИОДИЧЕСКИМИ ГРАНИЧНЫМИ УСЛОВИЯМИ

Н.Д. ВОЛОДОВ, Д.В. КОНДРАТОВ, М.А. КАТАРЖИН

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

Ключевые слова и фразы: уравнение Кортевега – де Фриза – Бюргерса; начально-краевая задача; непериодические граничные условия; конечно-разностная аппроксимация; пространственная фильтрация; фильтры Шапиро; коротковолновые осцилляции; устойчивость вычислений.

Аннотация: Целью данного исследования является численное решение уравнения Кортевега – де Фриза – Бюргерса в начально-краевой постановке с непериодическими граничными условиями и анализ влияния пространственной фильтрации на качество расчета.

Задачи работы включают построение и сравнение конечно-разностных схем, применение чередования явного пересчета и пространственной фильтрации, а также оценку средней относительной ошибки, времени решения и коротковолновых осцилляций.

Гипотеза исследования состоит в том, что при явном конечно-разностном решении Кортевега – де Фриза – Бюргерса расчет узлов на отдельных итерациях может быть ускорен заменой операциями пространственного сглаживания, при этом негативные эффекты, связанные с накоплением ошибки и появлением коротковолновых осцилляций, могут быть частично или полностью нивелированы.

В работе применяются конечно-разностная аппроксимация, явно-неявная и явные (одношаговые и двухшаговые) схемы по времени, а также пространственные фильтры на основе четвертой и шестой разностей.

В результате предложен подход, основанный на чередовании явного пересчета и пространственной фильтрации, который снижает интенсивность коротковолновых осцилляций и замедляет накопление ошибки при численном решении уравнения Кортевега – де Фриза – Бюргерса.

Введение

При численном исследовании нелинейных эволюционных дифференциальных уравнений особое значение имеет согласование способа дискретизации с характером рассматриваемого процесса и условиями задачи. Для моделей с нелинейными зависимостями, нестационарной постановкой и дисперсионными эффектами от выбранной численной схемы зависят точность воспроизведения волновой динамики, устойчивость расчета и вычислительные затраты.

Объектом настоящего исследования является уравнение Кортевега – де Фриза – Бюргерса (**КдВ-Б**), рассматриваемое в начально-краевой постановке на конечном пространственном интервале с начальным и непериодическими граничными условиями.

Современные исследования численного решения КдВ-Б и близких моделей в отечественных работах охватывают общие вопросы нелинейной математической физики, а также свойства и точные решения уравнений КдВ и КдВ-Б [1], численное моделирование интегро-дифференциальных обобщений уравнения КдВ-Б [2], исследование устойчивости нестационарных решений обобщенного уравнения КдВ-Б разностными методами [3], конечно-разностные схемы для уравнения КдВ и анализ их погрешности [4], численное моделирование

КдВ-Б в диссипативно неоднородных средах [5; 6], исследование нестационарных решений обобщенных моделей [7] и современные исследования аналитических решений обобщенных моделей КдВ-Б [8]. В зарубежных исследованиях рассматривались различные численные методы для уравнений КдВ и КдВ-Б [9–11], неоднородные краевые задачи [12], задачи для уравнения КдВ на ограниченном интервале с граничным возбуждением [13; 14], а также сравнение конечно-разностных и спектральных методов [15].

Для периодических задач с гладкими решениями широко применяется псевдоспектральный метод с быстрым преобразованием Фурье, обеспечивающий высокую точность пространственной аппроксимации. Однако непосредственно применять такую дискретизацию к рассматриваемой непериодической постановке нельзя. Непериодические спектральные коллокационные методы на основе многочленов Чебышева или Лежандра позволяют учитывать независимые граничные условия, но отличаются большей сложностью реализации при наличии нелинейности.

Исследование включает построение и сопоставление явно-неявной, явной одношаговой и двухшаговой конечно-разностных схем, а также варианты их применения с чередованием явного пересчета и пространственной фильтрации. Для всех рассматриваемых вариантов анализируются полученные численные решения.

Постановка начально-краевой задачи

Рассматривается одномерная пространственная расчетная область $\Omega = [0, L]$, соответствующая конечному участку канала, в котором распространяется длинноволновое возмущение. Левая и правая границы расчетной области $x = 0$ и $x = L$ рассматриваются независимо.

В качестве математической модели распространения нелинейного длинноволнового возмущения используется уравнение КдВ-Б с линейным конвективным членом:

$$u_t + u_x + uu_x + u_{xxx} = \varepsilon u_{xx}, \quad 0 < x < L, \quad 0 < t \le T, \tag{1}$$

где $u = u(x, t)$ – искомая функция, $\varepsilon > 0$ – коэффициент диссипации.

В уравнении (1) слагаемые $u_x + uu_x$ образуют конвективную часть уравнения. Линейный член u_x определяет линейный перенос возмущения вдоль пространственной координаты, а нелинейный член uu_x учитывает зависимость скорости его распространения от текущего значения u. Слагаемое u_{xxx} отвечает за дисперсионные свойства модели, член εu_{xx} учитывает диссипативное воздействие среды.

Для исследования распространения волнового возмущения задается начальное условие:

$$u(x, 0) = 0, \quad 0 \le x \le L. \tag{2}$$

Оно соответствует невозмущенному начальному состоянию рассматриваемого участка канала.

Возбуждение волны осуществляется на левой границе расчетной области посредством нестационарного граничного условия Дирихле:

$$u(0, t) = a(t), \tag{3}$$

где функция граничного воздействия задается в виде конечного по времени гладкого импульса:

$$a(t) = \begin{cases} \alpha \sin^2 \dfrac{\pi t}{T_k}, & 0 \le t \le T_k, \\ 0, & T_k < t \le T. \end{cases} \tag{4}$$

Здесь α является максимальным значением граничного возмущения, а T_k определяет продолжительность его действия. При этом α характеризует заданное воздействие на границе $x = 0$. Амплитуда волны определяется уже совместным действием граничного воздействия и динамики, задаваемой уравнением (1).

Функция (4) выбрана гладкой и удовлетворяет условиям:

$$a(0) = a(T_k) = 0, \quad a'(0) = a'(T_k) = 0,$$

что обеспечивает согласованное начало и завершение граничного воздействия без скачка заданного значения и его первой производной по времени.

Подобная структура начально-краевой задачи имеет физическую интерпретацию задачи о распространении длинных нелинейных волн в конечном канале, возбуждаемых внешним воздействием на одном из его концов.

На правой границе расчетной области зада-

ются однородные условия:

$$u(L, t) = 0, \quad (5)$$

$$u_x(L, t) = 0. \quad (6)$$

Условие (5) соответствует невозмущенному значению функции u на правой границе, поскольку u интерпретируется как отклонение от принятого равновесного состояния. Условие (6) задает нулевой пространственный градиент возмущения на правом конце области.

С учетом начального и граничных условий рассматриваемая задача имеет вид:

$$\begin{cases} u_t + u_x + uu_x + u_{xxx} = \varepsilon u_{xx}, 0 < x < L, 0 < t \le T, \\ u(x,0) = 0, \quad 0 \le x \le L, \\ u(0,t) = \alpha \sin^2 \dfrac{\pi t}{T_k}, \quad 0 \le t \le T_k, \\ u(0,t) = 0, \quad T_k < t \le T, \\ u(L,t) = 0, \quad 0 < t \le T, \\ u_x(L,t) = 0, \quad 0 < t \le T. \end{cases} \quad (7)$$

Таким образом, сформулированная задача относится к классу непериодических начально-краевых задач для нелинейных эволюционных дифференциальных уравнений, в которых пространственная область имеет независимые границы, а внешнее воздействие задается непосредственно через граничные условия. Для рассматриваемой модели КдВ-Б это позволяет описывать распространение нелинейного дисперсионно-диссипативного возмущения в конечном канале при заданном входном воздействии.

Конечно-разностная аппроксимация непериодической начально-краевой задачи КдВ-Б

Для численного решения сформулированной задачи используется конечно-разностная аппроксимация на равномерной пространственно-временной сетке.

Уравнение КдВ-Б представим в виде:

$$u_t + u_x + \left(\frac{u^2}{2}\right)_x + u_{xxx} - \varepsilon u_{xx} = 0. \quad (8)$$

Использовано тождество:

$$uu_x = \left(\frac{u^2}{2}\right)_x,$$

которое позволяет сохранить дивергентную структуру нелинейной части при переходе к разностной схеме.

Введем равномерную пространственную сетку:

$$x_i = ih_x, \quad i = 0, 1, \ldots, N, \quad h_x = L/N,$$

и временную сетку:

$$t_n = n\Delta t.$$

Приближенное значение решения обозначается через:

$$u_i^n \approx u(x_i, t_n).$$

Для внутренних узлов запишем центральные разности:

$$u_x(x_i, t_n) \approx \frac{u_{i+1}^n - u_{i-1}^n}{2h_x}, \quad (9)$$

$$u_{xx}(x_i, t_n) \approx \frac{u_{i-1}^n - 2u_i^n + u_{i+1}^n}{h_x^2}, \quad (10)$$

$$u_{xxx}(x_i, t_n) \approx \frac{-u_{i-2}^n + 2u_{i-1}^n - 2u_{i+1}^n + u_{i+2}^n}{2h_x^3}. \quad (11)$$

Нелинейная часть аппроксимируется в дивергентной форме:

$$\left(\frac{u^2}{2}\right)_x (x_i, t_n) \approx \frac{\left(u_{i+1}^n\right)^2 - \left(u_{i-1}^n\right)^2}{4h_x}. \quad (12)$$

Наличие третьей производной u_{xxx} приводит к жесткости пространственно дискретизированной задачи. При полностью явном переходе по времени допустимый шаг должен существенно уменьшаться при сгущении пространственной сетки. Поэтому линейную часть уравнения целесообразно вычислять неявно, оставляя нелинейную часть явной.

В качестве временной аппроксимации принимается двухшаговая формула второго порядка:

$$u_t\left(x_i, t_{n+1}\right) \approx \frac{3u_i^{n+1} - 4u_i^n + u_i^{n-1}}{2\Delta t}. \qquad (13)$$

Эта формула получается из разложений $u(x_i, t_n)$ и $u(x_i, t_{n-1})$ в ряд Тейлора относительно t_{n+1}.

Линейные члены u_x, u_{xxx} и $-\varepsilon u_{xx}$ вычисляются на новом временном слое $n + 1$, то есть неявно, нелинейная часть uu_x строго явно, поскольку в ином случае это привело бы к нелинейной системе. Поэтому (12) на новом временном слое заменяется линейной экстраполяцией:

$$\left(\frac{u^2}{2}\right)_x^{n+1} \approx 2\left(\frac{u^2}{2}\right)_x^n - \left(\frac{u^2}{2}\right)_x^{n-1}. \qquad (14)$$

После подстановки разностных формул получаем для внутренних узлов явно-неявную конечно-разностную схему:

$$\begin{gathered}\frac{3u_i^{n+1} - 4u_i^n + u_i^{n-1}}{2\Delta t} + \frac{u_{i+1}^{n+1} - u_{i-1}^{n+1}}{2h_x} + \\ + \frac{-u_{i-2}^{n+1} + 2u_{i-1}^{n+1} - 2u_{i+1}^{n+1} + u_{i+2}^{n+1}}{2h_x^3} - \\ -\varepsilon\frac{u_{i-1}^{n+1} - 2u_i^{n+1} + u_{i+1}^{n+1}}{h_x^2} + \\ + \frac{2\left(u_{i+1}^n\right)^2 - 2\left(u_{i-1}^n\right)^2 - \left(u_{i+1}^{n-1}\right)^2 + \left(u_{i-1}^{n-1}\right)^2}{4h_x} = 0.\end{gathered} \qquad (15)$$

После элементарных преобразований получим ленточную пятидиагональную систему линейных алгебраических уравнений:

$$\begin{gathered}-\frac{\Delta t}{h_x^3}u_{i-2}^{n+1} + \left(-\frac{\Delta t}{h_x} + \frac{2\Delta t}{h_x^3} - \frac{2\varepsilon\Delta t}{h_x^2}\right)u_{i-1}^{n+1} + \\ + \left(3 + \frac{4\varepsilon\Delta t}{h_x^2}\right)u_i^{n+1} + \left(\frac{\Delta t}{h_x} - \frac{2\Delta t}{h_x^3} - \frac{2\varepsilon\Delta t}{h_x^2}\right)u_{i+1}^{n+1} + \\ + \frac{\Delta t}{h_x^3}u_{i+2}^{n+1} = 4u_i^n - u_i^{n-1} - \\ - \frac{\Delta t}{2h_x}\left(2\left(\left(u_{i+1}^n\right)^2 - \left(u_{i-1}^n\right)^2\right) - \left(\left(u_{i+1}^{n+1}\right)^2 - \left(u_{i-1}^{n-1}\right)^2\right)\right).\end{gathered} \qquad (16)$$

Формулы (13) и (14) не могут быть использованы непосредственно для $n = 0$, поскольку значение u^{-1} отсутствует. Поэтому первый слой u^1 формируется отдельной одношаговой схемой:

$$\begin{gathered}\frac{u_i^1 - u_i^0}{\Delta t} + \frac{u_{i+1}^1 - u_{i-1}^1}{2h_x} + \\ + \frac{-u_{i-2}^1 + 2u_{i-1}^1 - 2u_{i+1}^1 + u_{i+2}^1}{2h_x^3} - \\ -\varepsilon\frac{u_{i-1}^1 - 2u_i^1 + u_{i+1}^1}{h_x^2} + \left(\frac{\left(u^0\right)^2}{2}\right)_x = 0.\end{gathered} \qquad (17)$$

Явная схема, учитывающая один временной слой, выглядит следующим образом:

$$\begin{gathered}u_i^{n+1} = u_i^n - \Delta t\left(\frac{u_{i+1}^n - u_{i-1}^n}{2h_x} + \frac{\left(u_{i+1}^n\right)^2 - \left(u_{i-1}^n\right)^2}{4h_x} + \right. \\ + \frac{-u_{i-2}^n + 2u_{i-1}^n - 2u_{i+1}^n + u_{i+2}^n}{2h_x^3} - \\ \left. -\varepsilon\frac{u_{i-1}^n - 2u_i^n + u_{i+1}^n}{h_x^2}\right).\end{gathered} \qquad (18)$$

Единственное замечание здесь заключается в том, что для узлов $i = 1$ и $i = N - 1$ нельзя применить формулу (18). Она применима только для внутренних узлов $i = 2, \ldots, N - 2$.

Для узла $i = 1$ используем односторонние разности:

$$u_x\left(x_1, t_n\right) \approx \frac{-3u_1^n + 4u_2^n - u_3^n}{2h_x},$$

$$u_{xx}\left(x_1, t_n\right) \approx \frac{2u_1^n - 5u_2^n + 4u_3^n - u_4^n}{h_x^2},$$

$$u_{xxx}\left(x_1, t_n\right) \approx \frac{-\frac{5}{2}u_1^n + 9u_2^n - 12u_3^n + 7u_4^n - \frac{3}{2}u_5^n}{h_x^3}.$$

Для нелинейного потока в первом внутреннем узле тоже используется односторонняя формула:

$$\left(\frac{u^2}{2}\right)_x\left(x_1, t_n\right) \approx \frac{-3\left(u_1^n\right)^2 + 4\left(u_2^n\right)^2 - \left(u_3^n\right)^2}{4h_x}.$$

Для узла $i = N - 1$ из условия (6) следует:

$$u_x(L,t) = \frac{u_N^n - u_{N-1}^n}{h_x} = 0,$$

откуда получаем:

$$u_N^n = u_{N-1}^n.$$

Также можно представить явную схему, учитывающую два временных слоя. Для этого исходное уравнение запишем следующим образом:

$$u_t = -F(u),$$

где

$$F(u) = u_x + \left(\frac{u^2}{2}\right)_x + u_{xxx} - \varepsilon u_{xx}.$$

Тогда вместо одношаговой формулы:

$$\frac{u_i^{n+1} - u_i^n}{\Delta t} + F_i^n = 0$$

можно использовать двухшаговую аппроксимацию производной (13).

Заменим F_i^n на новом временном слое линейной экстраполяцией:

$$F_i^{n+1} \approx 2F_i^n - F_i^{n-1}.$$

Тогда явная схема, учитывающая два временных слоя, выглядит в следующем виде:

$$\frac{3u_i^{n+1} - 4u_i^n + u_i^{n-1}}{2\Delta t} + 2F_i^n - F_i^{n-1} = 0. \qquad (19)$$

Отсюда новое значение вычисляется следующим образом:

$$u_i^{n+1} = \frac{4u_i^n - u_i^{n-1}}{3} - \frac{2\Delta t}{3}\left(2F_i^n - F_i^{n-1}\right), \qquad (20)$$

где

$$F_i^n = \frac{u_{i+1}^n - u_{i-1}^n}{2h_x} + \frac{\left(u_{i+1}^n\right)^2 - \left(u_{i-1}^n\right)^2}{4h_x} + \frac{-u_{i-2}^n + 2u_{i-1}^n - 2u_{i+1}^n + u_{i+2}^n}{2h_x^3} - \varepsilon\frac{u_{i-1}^n - 2u_i^n + u_{i+1}^n}{h_x^2}. \qquad (21)$$

Здесь, как и в случае с явно-неявной схемой, необходимо отдельно определить, как формируется первый слой u^1:

$$u_i^1 = u_i^0 - \Delta t F_i^0. \qquad (22)$$

В итоге имеем явно-неявную (15), явную одношаговую (18) и двухшаговую (20) конечно-разностные схемы.

Предложенный подход на основе чередования явного пересчета и пространственной фильтрации

Предложенный подход состоит в следующем. Пусть $U^{(k)}$ обозначает сеточную функцию после k-го пересчета. Введем оператор K, соответствующий одному полному явному конечно-разностному пересчету всех внутренних узлов в соответствии с выбранной явной схемой (18) или (20). Тогда

$$U^{(k+1)} = KU^{(k)}. \qquad (23)$$

В качестве первого варианта дополнительной обработки сеточного слоя был принят подход, основанный на трехточечном пространственном усреднении, упоминающийся в работе [16]:

$$u_i^{n+1} = \frac{1}{3}\left(u_{i-1}^{n+1} + u_{i-1}^n + u_i^n\right), \quad i = 1,\ldots,N-1. \qquad (24)$$

Однако вычислительные эксперименты показали неприменимость данного варианта в условиях рассматриваемой задачи, что послужило основанием для рассмотрения других способов дополнительной обработки сеточного решения.

Следующим был рассмотрен симметричный трехточечный сглаживающий оператор, построенный по принципу, предложенному Ф. Шуманом для подавления коротковолновых

компонент конечно-разностного решения [17]. В общем виде такой оператор может быть представлен следующим образом:

$$B_v[u]_i = (1-v)u_i + \frac{v}{4}\left(u_{i-1} + 2u_i + u_{i+1}\right), \quad 0 \le v \le 1, \tag{25}$$

где параметр v определяет интенсивность сглаживания и может выбираться с учетом требуемой степени ослабления коротковолновых компонент сеточного решения.

Воздействие (25) зависит от пространственной частоты, то есть различным гармоническим компонентам соответствует различная степень ослабления. Сам Шуман отмечал ограниченную избирательность простого трехточечного сглаживающего элемента и рассматривал последовательное сочетание нескольких элементов для повышения эффективности фильтрации. В рассматриваемой задаче данный вариант тоже был проверен, однако не обеспечил требуемой сходимости, что послужило основанием для рассмотрения других вариантов пространственной фильтрации.

В дальнейшем использовались симметричные пространственные фильтры, построенные на четных разностях. Для рассматриваемой задачи используются два варианта фильтра. Пятиточечный оператор четвертой разности имеет вид:

$$A_\omega^{(4)}[u]_i = u_i - \frac{\omega}{16}\left(u_{i-2} - 4u_{i-1} + 6u_i - 4u_{i+1} + u_{i+2}\right), \tag{26}$$

а семиточечный оператор шестой разности задается выражением:

$$A_\omega^{(6)}[u]_i = u_i - \frac{\omega}{64}\left(u_{i-3} - 6u_{i-2} + 15u_{i-1} - 20u_i + 15u_{i+1} - 6u_{i+2} + u_{i+3}\right). \tag{27}$$

Коэффициенты пространственных разностей соответствуют биноминальной структуре фильтров Шапиро. Для операторов четвертого и шестого порядка их спектральный отклик определяется соответственно соотношениями:

$$G_4(\theta) = 1 - \omega \sin^4\frac{\theta}{2},$$

$$G_6(\theta) = 1 - \omega \sin^6\frac{\theta}{2}, \quad \theta = kh_x.$$

Таким образом, фильтрация является селективной: степень подавления зависит от пространственной частоты, поэтому коротковолновые компоненты ослабляются сильнее, чем длинноволновые. При этом для гладких составляющих воздействие фильтра имеет более высокий порядок по *kh_x*, что позволяет в меньшей степени изменять крупномасштабную структуру решения. Интенсивность подавления задается постоянным параметром ω. В рассматриваемых расчетах принимается ω = 0,5. Такой принцип непосредственно следует из анализа фильтров Шапиро [18].

В итоге общий случай чередования задается параметризованной схемой с соотношением *p*:*q*:

$$S_{p:q} = \left(A_\omega^{(m)}\right)^q K^p, \quad m \in \{4;6\}, \tag{28}$$

где p – число пересчета всех внутренних узлов по явной схеме, q – число проходов пространственного фильтра, а m определяет порядок используемой четной разности. Фильтрация выполняется после завершения соответствующего блока явных пересчетов и не заменяет временной шаг исходной схемы.

Для узлов, расположенных вблизи границ и не имеющих полного фильтрующего шаблона, значения определяются с учетом заданных граничных условий и соответствующей обработки границы.

Результаты вычислительных экспериментов

Вычислительные эксперименты проведены для начально-краевой задачи, описываемой уравнением КдВ-Б, с заданными начальными и непериодическими граничными условиями и входным воздействием, представленной в виде:

Таблица 1. Сравнение вычислительных схем и вариантов пространственной фильтрации с шагами (31)

Метод	Фильтр / Схема	Пятиточечный оператор четвертой разности		Семиточечный оператор шестой разности	
		Время решения, мс	Ср. отн. ошибка, %	Время решения, мс	Ср. отн. ошибка, %
Явно-неявный	–	24,5	0,279	24,5	0,279
Явный одношаговый	–	*		*	
	$S_{2:1}$	7,95	0,215	8,28	0,243
	$S_{3:1}$	7,12	0,128	*	
Явный двухшаговый	–	*		*	
	$S_{2:1}$	11,57	0,431	12,63	0,264
	$S_{3:1}$	11,57	0,267	12,26	0,264

Таблица 2. Сравнение вычислительных схем и вариантов пространственной фильтрации с шагами (32)

Метод	Фильтр / Схема	Пятиточечный оператор четвертой разности		Семиточечный оператор шестой разности	
		Время решения, мс	Ср. отн. ошибка, %	Время решения, мс	Ср. отн. ошибка, %
Явно-неявный	–	1915	0,279	1915	0,279
Явный одношаговый	–	495	0,338	495	0,338
	$S_{2:1}$	596	24,89	636	0,28
	$S_{3:1}$	575	18,36	598	0,267
Явный двухшаговый	–	821	0,279	821	0,279
	$S_{2:1}$	922	32,6	957	0,317
	$S_{3:1}$	899	24,89	921	0,28

$$\begin{cases} u_t + u_x + uu_x + u_{xxx} = 5\cdot 10^{-4} u_{xx}, \\ 0 < x < 40, \quad 0 < t \le 12, \\ u(x,0) = 0, \quad 0 \le x \le 40, \\ u(0,t) = 0,4 \sin^2 \dfrac{\pi t}{T_k}, \quad 0 \le t \le 4_k, \\ u(0,t) = 0, \quad 4 < t \le 12, \\ u(L,t) = 0, \quad 0 < t \le 12, \\ u_x(L,t) = 0, \quad 0 < t \le 12. \end{cases} \tag{29}$$

На пространственно-временной сетке заданы несколько вариантов шагов:

$$h_x = 0{,}04, \quad \Delta t = 3{,}2\cdot 10^{-7}; \tag{30}$$

$$h_x = 0{,}2, \quad \Delta t = 1{,}5\cdot 10^{-3}; \tag{31}$$

$$h_x = 0{,}2, \quad \Delta t = 1{,}846\cdot 10^{-5}; \tag{32}$$

$$h_x = 0{,}2, \quad \Delta t = 2{,}667\cdot 10^{-5}. \tag{33}$$

Такая задача определяет распространение ограниченного по времени волнового возмущения, создаваемого на входе протяженной области, например в модели мелководного канала. За эталон принято решение СЛАУ с шагами (30).

В табл. 1–2 представлены значения, полученные для различных пространственных и временных шагов, для всех рассматриваемых вычислительных схем, вариантов чередования и пространственных фильтров. Звездочкой (*) отмечены случаи численной нестабильности.

На рис. 1–4 представлены результаты численного решения начально-краевой задачи

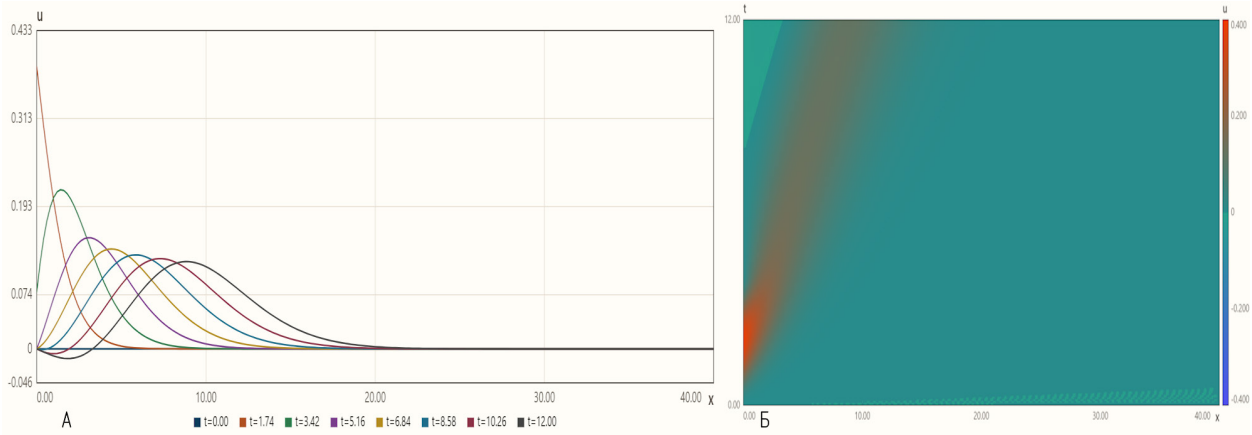

Рис. 1. Численное решение начально-краевой задачи КдВ-Б с явной двухшаговой вычислительной схемой, схемой чередования $S_{3:1}$, пространственным фильтром с пятиточечным оператором четвертой разности и средней относительной ошибкой 0,267 %:
А) пространственные профили решения в различные моменты времени с шагами (31);
Б) пространственно-временная диаграмма

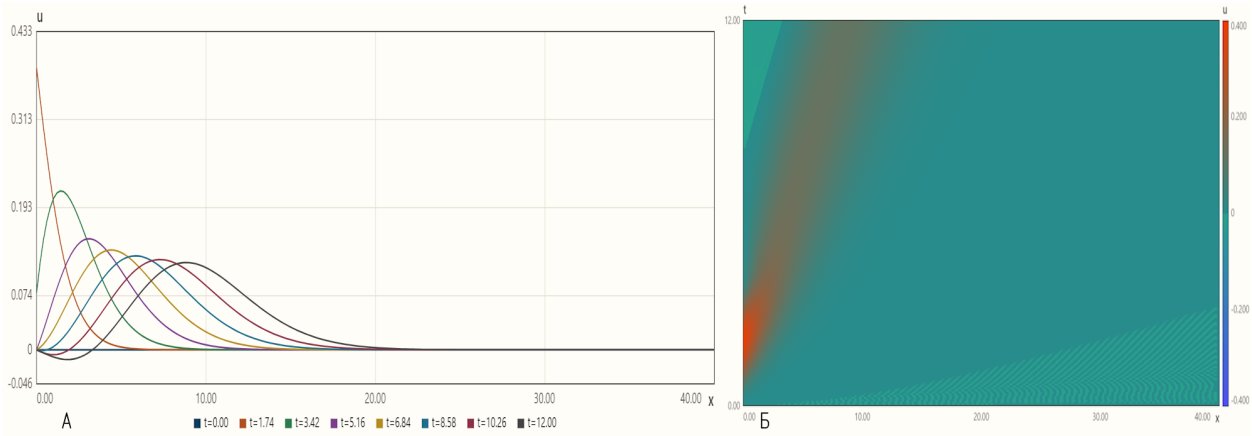

Рис. 2. Численное решение начально-краевой задачи КдВ-Б с явной одношаговой вычислительной схемой, схемой чередования $S_{3:1}$, пространственным фильтром с пятиточечным оператором четвертой разности и средней относительной ошибкой 0,128 %:
А) пространственные профили решения в различные моменты времени с шагами (31);
Б) пространственно-временная диаграмма

КдВ-Б для различных вариантов конечно-разностного пересчета. При сравнении пространственных профилей установлено, что применение схемы чередования существенно изменяет характер коротковолновых осцилляций сеточного решения по сравнению с последовательным использованием только явной схемы. Для двухшаговой схемы увеличение доли последующих явных пересчетов, например, переход от схемы чередования $S_{2:1}$ к $S_{3:1}$, приводит к дополнительному подавлению коротковолновых осцилляций и более медленному накоплению ошибки ценой расширения области значений, сопровождаемых численной нестабильностью (**ОЗ**).

Для рассматриваемых вариантов пространственной фильтрации установлено различие в их эффективности в зависимости от применяемого оператора. Пятиточечный оператор характеризуется меньшими вычислительными затратами и при расчете вблизи ОЗ обеспечивает меньшую среднюю относительную ошибку по сравнению со всеми другими рассмотренными подходами, однако характеризуется очень быстрым увеличением ошибки при удалении от этой области. В случае использования пяти-

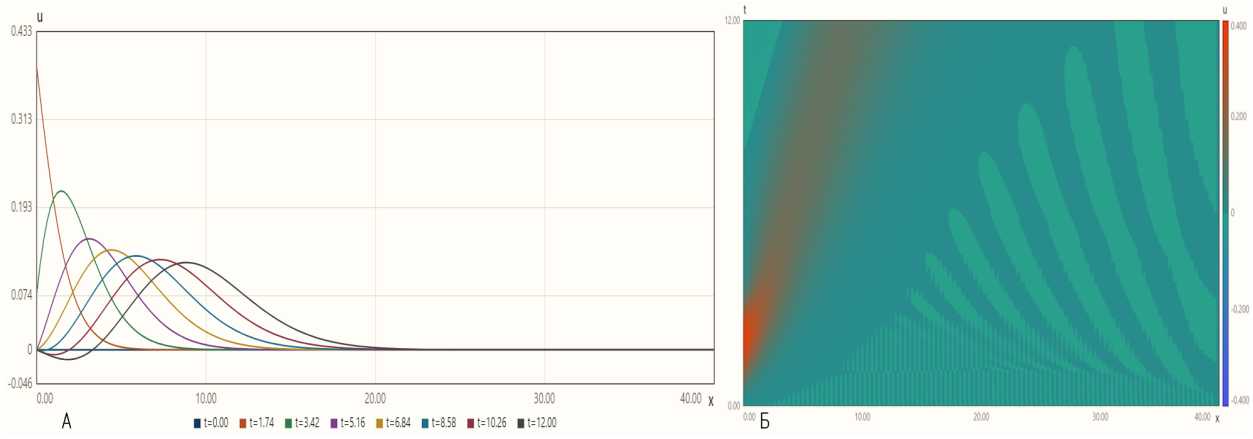

Рис. 3. Численное решение начально-краевой задачи КдВ-Б с явно-неявной вычислительной схемой и средней относительной ошибкой 0,279 %: А) пространственные профили решения в различные моменты времени с шагами (31); Б) пространственно-временная диаграмма

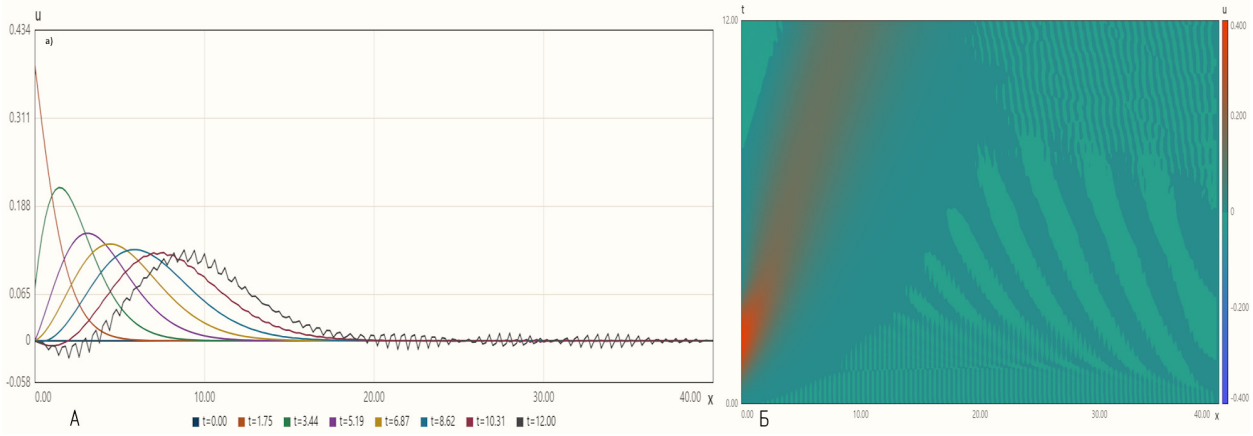

Рис. 4. Численное решение начально-краевой задачи КдВ-Б с явной одношаговой вычислительной схемой без схемы чередования и средней относительной ошибкой 18,88 %: А) пространственные профили решения в различные моменты времени с шагами (33); Б) пространственно-временная диаграмма

точечного оператора ОЗ уже, а следовательно, решение, приближенное к эталонному, достигаемо при больших Δt.

Полученные результаты показывают, что существенное значение имеет согласованный выбор пространственного и временного шагов. При увеличении числа временных шагов накапливается погрешность дискретизации, поэтому для сопоставимых расчетов целесообразно выбирать минимально допустимое число временных слоев, обеспечивающее устойчивое вычисление и находящееся вблизи границы ОЗ по Δt. При удалении расчета от границы ОЗ ошибка возрастает, например, для варианта без чередования она достигла 18,88 % (рис. 4), что сопровождается выраженным усилением коротковолновых осцилляций.

Семиточечный фильтр при этом обладает устойчивостью к накоплению ошибки и меньшей чувствительностью к точному выбору временного шага вблизи границы ОЗ. Это позволяет использовать более широкий диапазон числа временных разбиений без существенного ухудшения результата.

Таким образом, для двухшаговой схемы более предпочтительным по характеру накопления ошибки является семиточечный фильтр, тогда как для одношаговой схемы в рассматриваемом эксперименте более результативным оказался пятиточечный вариант.

Применение пространственной фильтрации уменьшает интенсивность этих осцилляций, причем семиточечный оператор обеспечивает более выраженное подавление высокочастотной составляющей при сохранении общей структуры распространяющейся волны. По пространственно-временной диаграмме можно отследить нахождение вблизи или внутри ОЗ: если область в левом верхнем углу пространственно-временной диаграммы имеет искажения или тем более осцилляции, то текущие расчеты находятся вблизи ОЗ и необходимо уменьшать Δt. Если же искажение отсутствует, то расчеты могут быть признаны стабильными, и для повышения точности допустимо увеличивать Δt при расчетах с применением явной одношаговой схемы с пятиточечным оператором четвертой разности, для иных конфигураций увеличение Δt не рекомендуется.

Заключение

По результатам проведенных вычислительных экспериментов установлено, что для решения начально-краевой задачи для уравнения КдВ-Б с непериодическими граничными условиями характеристики численного решения существенно зависят от выбора временной схемы и параметров пространственной дискретизации. Применение чередования явного конечно-разностного пересчета и пространственной фильтрации позволяет снизить интенсивность коротковолновых осцилляций и замедлить накопление ошибки по сравнению с последовательным использованием одной явной схемы. При этом эффективность фильтрации определяется как используемым оператором, так и параметрами численной схемы: семиточечный оператор шестой разности обеспечивает устойчивость к накоплению ошибки, тогда как пятиточечный оператор четвертой разности характеризуется меньшими вычислительными затратами и вблизи ОЗ обеспечивает наименьшую среднюю относительную ошибку.

Таким образом, предложенный подход демонстрирует явное преимущество в направлении ускорения вычислений, а также, в зависимости от выбранного оператора и временного шага, либо повышения точности, либо устойчивости к накоплению ошибки. Результаты показывают, что выбор числа временных разбиений, пространственного шага и параметров фильтрации является определяющим для получения устойчивого решения с приемлемой погрешностью; наиболее неблагоприятные конфигурации сопровождаются усиленным ростом ошибки. Пространственная фильтрация позволяет уменьшить указанные эффекты, сохраняя общую структуру распространяющегося волнового возмущения. В дальнейших исследованиях целесообразно рассмотреть возможность адаптации предложенного подхода к уравнению Кадомцева – Петвиашвили с непериодическими граничными условиями.

Литература

1. Кудряшов, Н.А. Методы нелинейной математической физики : учеб. пособие / Н.А. Кудряшов. – М. : МИФИ, 2008. – 352 с. – ISBN: 978-5-7262-0943-2.

2. Горбенко, Н.И. Численное моделирование интегродифференциального уравнения Кортевега – де Вриза – Бюргерса / Н.И. Горбенко // Сибирский журнал индустриальной математики. – 2014. – Т. 17. – № 1(57). – С. 36–45. – EDN: RXCECV.

3. Чугайнова, А.П. Устойчивость нестационарных решений обобщенного уравнения Кортевега – де Фриза – Бюргерса / А.П. Чугайнова, В.А. Шаргатов // Журнал вычислительной математики и математической физики. – 2015. – Т. 55. – № 2. – С. 253–266. – DOI: 10.7868/S0044466915020076. – EDN: THHYQV.

4. Быковская, Е.Н. Анализ погрешности аппроксимации двухслойных разностных схем для уравнения Кортевега – де Вриза / Е.Н. Быковская, А.В. Шапранов, В.И. Мажукин // Препринты ИПМ им. М.В. Келдыша. – 2021. – № 1. – 17 с. – DOI: 10.20948/prepr-2021-1. – EDN: AEBIVM.

5. Самохин, А.В. Моделирование решений уравнения КдВ-Бюргерса в диссипативно неоднородной среде / А.В. Самохин, Ю.И. Дементьев // Научный вестник Московского государственного технического университета гражданской авиации. – 2017. – Т. 20. – № 2. – С. 100–108. – DOI: 10.26467/2079-0619-2017-20-2. – EDN: YLJODD.

6. Самохин, А.В. Моделирование уединенных волн уравнения КдВ-Бюргерса в диссипативно неоднородных средах / А.В. Самохин, Ю.И. Дементьев // Научный вестник Московского государ-

ственного технического университета гражданской авиации. – 2018. – Т. 21. – № 2. – С. 114–121. – DOI: 10.26467/2079-0619-2018-21-2-114-121. – EDN: YWTRCX.

7. Чугайнова, А.П. Нестационарные решения обобщенного уравнения Кортевега – де Фриза – Бюргерса / А.П. Чугайнова // Труды Математического института имени В.А. Стеклова. – 2013. – Т. 281. – С. 215–223. – DOI: 10.1134/S0371968513020179. – EDN: QZXEUL.

8. Кудряшов, Н.А. Уравнение Кортевега – де Вриза – Бюргерса с нелинейным источником: редукция, тест Пенлеве, первые интегралы и аналитические решения / Н.А. Кудряшов // Вестник Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ». – 2025. – Т. 14. – № 4. – С. 298–317. – DOI: 10.26583/vestnik.2025.4.3. – EDN: FTZRKZ.

9. Cacuci, D.G. Benchmarking the propagator method for nonlinear systems: a Burgers – Korteweg – de Vries equation / D.G. Cacuci, O.A. Karakashian // Journal of Computational Physics. – 1990. – Vol. 89. – No. 1. – P. 63–79. – DOI: 10.1016/0021-9991(90)90117-J.

10. Helal, M.A. A comparison between two different methods for solving KdV-Burgers equation / M.A. Helal, M.S. Mehanna // Chaos, Solitons & Fractals. – 2006. – Vol. 28. – No. 2. – P. 320–326. – DOI: 10.1016/j.chaos.2005.06.005.

11. Koroglu, C. Exact and nonstandard finite difference schemes for the generalized KdV-Burgers equation / C. Koroglu // Advances in Difference Equations. – 2020. – Vol. 134. – Article 134. – DOI: 10.1186/s13662020025842.

12. Bona, J.L. Non-homogeneous boundary value problems for the Korteweg-de Vries and the Korteweg – de Vries – Burgers equations in a quarter plane / J.L. Bona, S.M. Sun, B.-Y. Zhang // Annales de l'Institut Henri Poincaré C, Analyse non linéaire. – 2008. – Vol. 25. – No. 6. – P. 1145–1185. – DOI: 10.1016/j.anihpc.2007.07.006. – EDN: MIJGKJ.

13. Usman, M. Forced oscillations of the Korteweg-de Vries equation on a bounded domain and their stability / M. Usman, B.-Y. Zhang // Discrete and Continuous Dynamical Systems. – 2010. – Vol. 26. – No. 4. – P. 1509–1523. – DOI: 10.3934/dcds.2010.26.1509.

14. Wang, X. A high-order accurate finite difference scheme for the KdV equation with time-periodic boundary forcing / X. Wang, W. Dai, M. Usman // Applied Numerical Mathematics. – 2021. – Vol. 160. – P. 102–121. – DOI: 10.1016/j.apnum.2020.09.020. – EDN: JNDHIM.

15. Skogestad, J.O. A boundary value problem for the KdV equation: Comparison of finite-difference and Chebyshev methods / J.O. Skogestad, H. Kalisch // Mathematics and Computers in Simulation. – 2009. – Vol. 80. – No. 1. – P. 151–163. – DOI: 10.1016/j.matcom.2009.06.009.

16. Байбурин, В.Б. Математические модели новых физических эффектов в скрещенных полях и их практические приложения : монография / В.Б. Байбурин, А.С. Розов, А.А. Губенков, А.С. Ершов, Н.Ю. Хороводова, Н.В. Беспалова. – Саратов : Сарат. гос. техн. ун-т, 2020. – 88 с. – ISBN: 978-5-7433-3354-7. – EDN: KMPGZY.

17. Shuman, F.G. Numerical methods in weather prediction: II. Smoothing and filtering / F.G. Shuman // Monthly Weather Review. – 1957. – Vol. 85. – No. 11. – P. 357–361. – DOI: 10.1175/1520-0493(1957)085.

18. Shapiro, R. Linear filtering / R. Shapiro // Mathematics of Computation. – 1975. – Vol. 29. – No. 132. – P. 1094–1097. – DOI: 10.1090/S0025571819750389356-X.

References

1. Kudryashov, N.A. Metody nelinejnoj matematicheskoj fiziki : ucheb. posobie / N.A. Kudryashov. – M. : MIFI, 2008. – 352 s. – ISBN: 978-5-7262-0943-2.

2. Gorbenko, N.I. CHislennoe modelirovanie integrodifferentsialnogo uravneniya Kortevega – de Vriza – Byurgersa / N.I. Gorbenko // Sibirskij zhurnal industrialnoj matematiki. – 2014. – T. 17. – № 1(57). – S. 36–45. – EDN: RXCECV.

3. CHugajnova, A.P. Ustojchivost nestatsionarnykh reshenij obobshchennogo uravneniya Kortevega – de Friza – Byurgersa / A.P. CHugajnova, V.A. SHargatov // ZHurnal vychislitelnoj matematiki i matematicheskoj fiziki. – 2015. – T. 55. – № 2. – S. 253–266. – DOI: 10.7868/S0044466915020076. – EDN: THHYQV.

4. Bykovskaya, E.N. Analiz pogreshnosti approksimatsii dvukhslojnykh raznostnykh skhem dlya

uravneniya Kortevega – de Vriza / E.N. Bykovskaya, A.V. SHapranov, V.I. Mazhukin // Preprinty IPM im. M.V. Keldysha. – 2021. – № 1. – 17 s. – DOI: 10.20948/prepr-2021-1. – EDN: AEBIVM.

5. Samokhin, A.V. Modelirovanie reshenij uravneniya KdV-Byurgersa v dissipativno neodnorodnoj srede / A.V. Samokhin, YU.I. Dementev // Nauchnij vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta grazhdanskoj aviatsii. – 2017. – T. 20. – № 2. – S. 100–108. – DOI: 10.26467/2079-0619-2017-20-2. – EDN: YLJODD.

6. Samokhin, A.V. Modelirovanie uedinennykh voln uravneniya KdV-Byurgersa v dissipativno neodnorodnykh sredakh / A.V. Samokhin, YU.I. Dementev // Nauchnij vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta grazhdanskoj aviatsii. – 2018. – T. 21. – № 2. – S. 114–121. – DOI: 10.26467/2079-0619-2018-21-2-114-121. – EDN: YWTRCX.

7. CHugajnova, A.P. Nestatsionarnye resheniya obobshchennogo uravneniya Kortevega – de Friza – Byurgersa / A.P. CHugajnova // Trudy Matematicheskogo instituta imeni V.A. Steklova. – 2013. – T. 281. – S. 215–223. – DOI: 10.1134/S0371968513020179. – EDN: QZXEUL.

8. Kudryashov, N.A. Uravnenie Kortevega – de Vriza – Byurgersa s nelinejnym istochnikom: reduktsiya, test Penleve, pervye integraly i analiticheskie resheniya / N.A. Kudryashov // Vestnik Natsionalnogo issledovatelskogo yadernogo universiteta «MIFI». – 2025. – T. 14. – № 4. – S. 298–317. – DOI: 10.26583/vestnik.2025.4.3. – EDN: FTZRKZ.

16. Bajburin, V.B. Matematicheskie modeli novykh fizicheskikh effektov v skreshchennykh polyakh i ikh prakticheskie prilozheniya : monografiya / V.B. Bajburin, A.S. Rozov, A.A. Gubenkov, A.S. Ershov, N.YU. KHorovodova, N.V. Bespalova. – Saratov : Sarat. gos. tekhn. un-t, 2020. – 88 s. – ISBN: 978-5-7433-3354-7. – EDN: KMPGZY.

© Н.Д. Володов, Д.В. Кондратов, М.А. Катаржин, 2026

УДК 69.691

Sandwich Panels with Polymer Core (PIR, PUR) and Composite Skins: Energy Efficiency and Construction Speed

E.V. SHALOMOVA, M.N. PAVLOV, V.A. PERVACHEV

Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletovs, Vladimir

Keywords and phrases: sandwich panels; polymer coating; energy efficiency; fire resistance; composite material.

Abstract: The purpose of the article is to consider the use of polymer core sandwich panels (PIR, PUR) and composite skins in the construction industry. Objectives: to compare and analyze the key characteristics of polymer core sandwich panels (PUR and PIR) and composite skins. The hypothesis assumes that the use of polymer core sandwich panels in the construction industry has advantages due to its energy efficiency, relative ease of construction, reduced construction time, rational use of labor, aesthetic effect, durability and environmental friendliness. Research methods included analysis, comparison, and synthesis. The results are as follows: the priority of using sandwich panels with cores made of PIR, PUR materials in the construction industry is: construction speed, high thermal insulation properties, increased fire resistance, durability.

Currently, the demand for pre-fabricated structures with minimal heat loss is increasing in the construction sector. One of the most popular building materials that meets these requirements is sandwich panels with a polymer core based on polyisocyanurate foam (**PIR**) and polyurethane foam (**PUR**), equipped with cladding.

A sandwich panel is a multilayer building element consisting of a heat-insulating core and two rigid facing layers. Polyurethane foam (PUR) and polyisocyanurate foam (PIR) are most often used as insulation. Both materials belong to the class of rigid foams with a closed cellular structure, which directly affects their thermal insulation properties. Composite skins are usually made of galvanized steel with a polymer coating, aluminum or fiberglass, providing the panel with strength and resistance to external influences. Also, the panels are equipped with special locking joints, due to which they are connected into wall blocks.

Application, these sandwich panels, found in such areas as: equipment and reconstruction of warehouses, small transported pavilions and car washes, shops and storage warehouses, sports facilities, installation of agricultural facilities. The most widespread use of sandwich panels has been in the direction of the production of refrigeration and freezing chambers, which are necessary in order to keep the temperature low and store frozen products. In this case, sandwich panels are suitable as the most advantageous option that creates such conditions. You just need to choose the right thickness.

Of particular interest is the comparison of PIR and PUR. Polyurethane foam has long been considered the standard in the production of thermal insulation panels due to its low thermal conductivity and good adhesion to facing layers. However, the development of technology has led to the emergence of PIR – a modified material with higher heat resistance and improved fire safety. The PIR core is more stable at high temperatures and breaks down more slowly when exposed to fire, which has become an important argument in the choice of materials for public and industrial buildings.

Polyurethane foam is a rigid gas-filled polymer material produced by a chemical reaction between a polyol and an isocyanate in the presence of blowing agents, catalysts, and additives. In sandwich panels, it is used as a core, firmly and inextricably bonded to metal linings

in a continuous lamination process. The main advantage of sandwich panels with a polyurethane foam core is the lower price, in contrast to PIR panels, which is an important aspect in the construction of prefabricated structures.

Key characteristics in the context of sandwich panels (PUR):

- Thermal conductivity (λ): Low, range 0.022–0.028 W/(m·K). Provides high energy efficiency.
- Density: usually 40–45 kg/m³, which provides an optimal balance between panel strength and weight.
- Structure: Closed-cell, which provides low water absorption and good resistance to moisture vapor.
- Temperature resistance: usually up to +100 °C – +120 °C.
- Fire resistance: belongs to flammability group G3 (normally combustible). When burning, it can form caustic smoke.

Polyisocyanurate foam is an improved modification of polyurethane foam obtained by a special chemical reaction with an excess of isocyanate and special catalysts that contribute to the formation of polyisocyanurate rings that provide increased values of heat resistance and fire resistance. PIR sandwich panels are often referred to as “modified PUR with improved flame retardant properties”.

Key characteristics in the context of sandwich panels (PIR):

- Thermal conductivity (λ): comparable to PUR, 0.021–0.026 W/(m·K), sometimes even slightly lower.
- Density: similar, 40–45 kg/m³.
- Structure: finer and stronger closed-cell structure.
- Temperature resistance: higher than PUR - up to +140 °C – +160 °C, which reduces the risk of destruction.
- Fire resistance is a key advantage: it belongs to the combustibility group G1 (weakly combustible) or G2 (moderately combustible). It has a higher fire resistance rating (EI). When exposed to flame, the surface of the core is charred, forming a strong coke layer that protects the inner layers from further combustion and slows down the spread of fire.

The energy efficiency of polymer core sandwich panels is one of the key factors in their popularity. Due to the closed structure of the pores, heat is practically not transmitted through the thickness of the insulation. The thermal conductivity coefficient PIR and PUR is in the range of 0.021–0.028 W/(m·K), which allows you to obtain high heat transfer resistance even with a relatively small panel thickness. As a result, the walls and roofs made of such panels meet modern requirements for energy saving without the need for additional insulation.

Composite skins play an additional role in reducing heat loss. They form a sealed shell of the building and protect the core from moisture, wind and mechanical damage. With proper installation, the panels form a continuous thermal circuit, minimizing the formation of cold bridges. This is especially important for refrigerated warehouses, logistics centers and production facilities with a rigid temperature regime.

The speed of construction using sandwich panels also deserves special attention. Panels are fabricated at the factory with high precision geometry and delivered to the construction site completely ready for installation. For this reason, weather conditions do not affect the installation process in any way, which significantly reduces the construction time of buildings. The frame and enclosing structures are assembled in a short time, and the interior decoration can begin almost immediately after the completion of the installation of the panels.

The speed of installation directly affects the economic efficiency of construction. The need for a large amount of labor is reduced, the cost of temporary structures is reduced and the downtime of special equipment is reduced. As a result, sandwich panel projects are often more profitable than traditional brick or monolithic concrete solutions, especially in large-area construction.

In addition to protective qualities, composite coatings contribute to aesthetic requirements. Modern polymer-based coatings offer a large number of shades and textures, and they are also resistant to ultraviolet radiation and corrosion. Thanks to these properties, the panels are used not only in the construction of hangars, workshops, warehouses, but also in the construction of shopping and office centers, sports complexes. It was the combination of the aesthetic side and practical benefits that greatly expanded the scope of sandwich panels.

A sandwich panel is a durable composite material. If you follow the technology at the stages of production and installation, then sandwich panel structures can last from 30 to 40 years. During all

this time, they do not lose their thermal insulation properties, and the outer, facing layer protects against physical and weather conditions.

It is also worth noting the environmental component. Now manufacturers are increasingly switching from toxic foaming agents to more harmless ones, thereby improving the recipe for insulation.

Speed in the modern world is a key parameter of construction. That is why sandwich panels are firmly located in their niche. And, thanks to the cores made of PIR and PUR materials, sandwich panels meet the requirements for thermal insulation, fire safety and durability. Therefore, sandwich panels are an excellent modern solution for the construction of various structures.

References

1. Бондарев, В.А. Классификационные признаки строительных сэндвич-панелей / В.А. Бондарев, В.С. Стрельников // Вестник науки. – 2022. – № 4(49). – Т. 2. – С. 106–113. – EDN: EMKDVE.

2. Голушкова, О.В. Сэндвич-панели как альтернатива классическим строительным материалам и оценка их конкурентоспособности / О.В. Голушкова, С.Л. Комарова, Д.М. Янович // Вестник Белорусско-Российского университета. – 2015. – № 3(48). – С. 127–134. – DOI: 10.53078/20778481_2015_3_127. – EDN: UIBFZZ.

3. Зонненшайн, М.Ф. Полиуретаны. Состав, свойства, производство, применение / М.Ф. Зонненшайн. – СПб. : Профессия, 2018. – 576 с.

4. Саундерс, Дж.Х. Химия полиуретанов / Дж.Х. Саундерс, К.К. Фриш; пер с англ. З.А. Кочновой, Ж.Т. Коркишко; под ред. д-ра хим. наук С.Г. Энтелиса. – М. : Химия, 1968. – Т. 1. – Ч. 1. – 470 с.

5. Bozhenko, A.M. The comparative analysis of different types of insulations in sandwich panels for building construction with metal frame / A.M. Bozhenko, M.A. Shevtsova, T.K. Albutova // Components of Scientific and Technological Progress. – 2020. – No. 10(52). – P. 5–7. – EDN: EZAHAL.

References

1. Bondarev, V.A. Klassifikatsionnye priznaki stroitelnykh sendvich-panelej / V.A. Bondarev, V.S. Strelnikov // Vestnik nauki. – 2022. – № 4(49). – T. 2. – S. 106–113. – EDN: EMKDVE.

2. Golushkova, O.V. Sendvich-paneli kak alternativa klassicheskim stroitelnym materialam i otsenka ikh konkurentosposobnosti / O.V. Golushkova, S.L. Komarova, D.M. YAnovich // Vestnik Belorussko-Rossijskogo universiteta. – 2015. – № 3(48). – S. 127–134. – DOI: 10.53078/20778481_2015_3_127. – EDN: UIBFZZ.

3. Zonnenshajn, M.F. Poliuretany. Sostav, svojstva, proizvodstvo, primenenie / M.F. Zonnenshajn. – SPb. : Professiya, 2018. – 576 s.

4. Saunders, Dzh.KH. KHimiya poliuretanov / Dzh.KH. Saunders, K.K. Frish; per s angl. Z.A.Kochnovoj, ZH.T. Korkishko; pod red. d-ra khim. nauk S.G. Entelisa. – M. : KHimiya, 1968. – T. 1.– CH. 1. – 470 s.

© E.V. Shalomova, M.N. Pavlov, V.A. Pervachev, 2026

УДК 69.691

Biocomposites with Natural Fillers: Wood Flour, Linen Fiber, Nanocellulose – A «Green» Alternative to Fiberglass

E.V. SHALOMOVA, A.V. ROMATOVA, L.A. RYABOVA

Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletovs, Vladimir

Keywords and phrases: synthetic fibers; biocomposites; wood flour; linen fiber; nanocellulose; closed cycle economy.

Abstract: The purpose of the article is to consider the practical application of natural-filled biocomposites in next-generation materials. Research objectives are to analyze the advantages and competitiveness of biocomposites as an alternative to synthetic fibers and fiberglass. The research hypothesis assumes that the use of natural plant fibers with high physical-mechanical, chemical and environmental properties represents economic, environmental and production feasibility. Research methods included analysis, synthesis, and comparison. The results achieved: our study showed that it is possible to obtain natural fibers in large volumes, and their active use will not only reduce dependence on mining, but also ensure the transition to a closed-loop economy.

With the global trend for sustainable development and carbon emission reduction, the importance of traditional synthetic fiber-based composites such as fiberglass is growing. They are increasingly being replaced by biosynthetic materials, which combine natural fillers with biodegradable or renewable polymer matrices. Wood flour, flax fiber, and nanocellulose hold a prominent place among these fillers. Such materials not only offer competitive mechanical properties but also provide significant environmental advantages, serving as a viable alternative to glass fiber (Table 1).

Fiberglass has dominated the production of composite materials for the automotive, construction and sports industries for decades due to its strength, durability and low cost. However, its production is energy intensive, associated with carbon dioxide emissions, and the material itself is difficult to recycle. At the end of its life, fiberglass products are often disposed of in landfills because they are difficult to recycle and economically unprofitable. This is contrary to the principles of a circular economy.

Wood flour is a finely divided powder produced by grinding woodworking waste. The advantages of this material are: low cost, lightness, accessibility, good sound and thermal insulation properties, it improves the rigidity of the composite, although it can reduce its toughness, utilization of wood waste, reduce the use of primary plastic, biodegradability in combination with a suitable matrix. It is widely used in thermoplastics (polypropylene, polyethylene), for the production of garden flooring, automotive parts, interior, furniture and packaging.

Flax fiber is a strong natural fiber extracted from the stem of a flax plant. Polymer composites made by reinforcing with biopolymers (natural fibers) are called “green” composites. Coconut coir, flax, sisal, hemp, etc. are sources of natural fibers, and starch and polylactic acid are an example of biopolymers used as binders to make green composites. The development of the first “green” composites dates back to the late 1980s. It should be noted that they are not only more environmentally friendly compared to traditional materials, but also have a cost comparable to that of conventional polymer composites, a high specific strength-to-weight ratio (comparable to fiberglass), good damping properties, low density. These materials are used in the automotive industry (door panels, upholstery, trunk linings), in the manufacture of sports equipment (surfboards,

Table 1. Comparative characteristics of natural filler biocomposites with fiberglass

Parameters	Fiber glass	Biocomposites with natural fillers	Comment/Investigation
Density	High (~2.5 g/cm^3)	Low (1.1–1.4 g/cm^3)	Biocomposites are lighter, which leads to material and energy savings during transportation
Production energy intensity	Very high	Significantly lower	Smaller carbon footprint of biocomposites during the production phase
Renewable raw materials	No (fossil resources)	Yes (herbal fillers)	Biocomposites use rapidly renewable raw materials (flax, hemp, wood, etc.)
Disposal (end of life)	Complicated. More often burial, recycling is difficult	Best options: biodegradation (with bio-matrix), burning with energy, composting	A key environmental advantage of biocomposites in proper product design
Health effects during processing	Risk of skin, eye and respiratory tract irritation (microfibers)	Safer (no prickly microfibers). Requires dust control	Improved working conditions when working with biocomposites
Water absorption	Very low	Raised	Biocomposites often require treatment with fillers or hydrophobization to reduce moisture absorption
Stability of properties	High (over a wide range of conditions)	Limited	The properties of biocomposites can change under the influence of moisture, UV radiation and temperature

hockey sticks), interior design elements. When growing flax, CO_2 is absorbed, the plant requires less water and pesticides than cotton. The fiber is completely compostable.

Nanocellulose is a material that is a set of nano-sized cellulose fibers with a high aspect ratio (length to width). The typical width of such a fiber is 5–20 nm, and the longitudinal size varies from 10 nm to several microns. The material has the property of pseudoplasticity, i.e. it is viscous under normal conditions and behaves like a liquid during physical interaction (shaking, shaking, etc.) and exists in the form of nanocrystals (**KNC**), nanofibrils (**NFC**) and bacterial nanocellulose (**BNC**). It is distinguished by extremely high strength and rigidity (strength is higher than that of steel, with a much lower weight), a large specific surface, transparency, the ability to form films and aerogels. This material is used to strengthen biopolymers, to create high-strength films and coatings, barrier packages, in medical implants, flexible electronics. Even a small addition of HC (2–10 %) significantly improves the mechanical and barrier properties of the composite. It is produced from renewable raw materials (wood, agricultural waste), biocompatible and biodegradable.

Key challenges for biocomposites

Despite their environmental advantages, biocomposites face several technical limitations that constrain their broader industrial application.

Hydrophilicity. Natural fibers absorb moisture, which can impair adhesion to the polymer matrix and reduce strength. The solution is chemical modification (silanization, acetylation) of fillers.

Flame resistance. Natural fibers are combustible, and their incorporation into polymer matrices may adversely affect the fire performance of the resulting composite. Flame retardants are required, often also “green” (for example, based on phosphates or silicon dioxide).

Thermal stability. The relatively low thermal stability of natural fibers restricts the selection of polymer matrices and processing conditions.

Lignocellulosic fibers typically begin to degrade at temperatures around 200 °C, which limits the use of high-temperature thermoplastics and demands careful control of melt-processing parameters.

Future prospects and research directions

Research on biocomposites is developing rapidly, with several major trends shaping the field:

1. Hybrid composites. Combining different natural reinforcements, such as lignocellulosic fibers and nanocellulose, offers the potential for synergistic improvements in mechanical, thermal, and barrier properties.

2. Biopolymer matrices. There is a growing shift from conventional petroleum-derived polymers toward renewable and biodegradable matrices, including polylactic acid (**PLA**), polyhydroxyalkanoates (**PHAs**), and related biopolymers. Such systems enable the development of fully bio-based and biodegradable composites.

3. Functionalization. Beyond structural applications, biocomposites are increasingly designed to exhibit additional functionalities, including electrical conductivity, self-healing capability, and antimicrobial activity.

4. Production scaling. Further progress depends on reducing the cost of nanocellulose production and developing efficient, industrially scalable compounding and mixing technologies that ensure uniform filler dispersion and reliable interfacial bonding.

Thus, to create materials of a new generation, biosynthesis using natural fillers – wood flour, linen fiber and nanocellulose, is of both scientific interest and practical direction. Natural plant fibers are materials with sufficiently high physicomechanical, chemical and environmental properties that are an alternative to synthetic fibers and fiberglass. These fibers can be produced in an unlimited amount. The active use of materials made from natural plant fibers implies a decrease in dependence on minerals (fuel), a reduction in carbon dioxide emissions and will ensure the transition to a closed-type economy due to biodegradability. Despite the challenges, progress in modifying fillers and developing biopolymers is gradually blurring the line between “green” and “high efficiency”.

References

1. Донецкий, К.И. Перспективы применения полимерных композиционных материалов на основе льняных волокон / К.И. Донецкий, А.В. Хрульков // Труды ВИАМ. – 2023. – № 10(128). – С. 82–95. – DOI: 10.18577/2307-6046-2023-0-10-82-95. – EDN: AUAXHZ.

2. Донецкий, К.И. Применение натуральных волокон при изготовлении полимерных композиционных материалов / К.И. Донецкий, А.В. Хрульков // Труды ВИАМ. – 2015. – № 2. – С. 9. – EDN: THYVOT.

3. Зарубина, А.Н. Целлюлоза и наноцеллюлоза. Обзор / А.Н. Зарубина, А.Н. Иванкин, А.С. Кулезнев, В.А. Кочетков // Лесной вестник. Forestry Bulletin. – 2019. – Т. 23. – № 5. – С. 116–125. – DOI: 10.18698/2542-1468-2019-5-116-125. – EDN: CPYCHR.

4. Погодин, Д.А. Применение экологичных материалов в строительстве / Д.А. Погодин // Перспективы науки. – Тамбов : НТФ РИМ. – 2025. – № 1(184). – С. 68–72. – EDN: DHNCDU.

5. Сидорина, А.И. Натуральные армирующие наполнители для полимерных композиционных материалов (обзор) / А.И. Сидорина // Химические волокна. – 2023. – № 1. – С. 56–65.

6. Kaur, P. Nanocellulose: Resources, Physio-Chemical Properties, Current Uses and Future Applications / P. Kaur, N. Sharma, M. Munagala, R. Rajkhowa, B. Aallardyce, Y. Shastri, R. Agrawal // Frontiers in Nanotechnology. – 2021. – T. 3. – No. APR. – P. 747329. – DOI: 10.3389/fnano.2021.747329. – EDN: IBKBCX.

References

1. Donetskij, K.I. Perspektivy primeneniya polimernykh kompozitsionnykh materialov na osnove lnyanykh volokon / K.I. Donetskij, A.V. KHrulkov // Trudy VIAM. – 2023. – № 10(128). – S. 82–95. – DOI: 10.18577/2307-6046-2023-0-10-82-95. – EDN: AUAXHZ.

2. Donetskij, K.I. Primenenie naturalnykh volokon pri izgotovlenii polimernykh kompozitsionnykh materialov / K.I. Donetskij, A.V. KHrulkov // Trudy VIAM. – 2015. – № 2. – S. 9. – EDN: THYVOT.

3. Zarubina, A.N. TSellyuloza i nanotsellyuloza. Obzor / A.N. Zarubina, A.N. Ivankin, A.S. Kuleznev, V.A. Kochetkov // Lesnoj vestnik. Forestry Bulletin. – 2019. – T. 23. – № 5. – S. 116–125. – DOI: 10.18698/2542-1468-2019-5-116-125. – EDN: CPYCHR.

4. Pogodin, D.A. Primenenie ekologichnykh materialov v stroitelstve / D.A. Pogodin // Perspektivy nauki. – Tambov : NTF RIM. – 2025. – № 1(184). – S. 68–72. – EDN: DHNCDU.

5. Sidorina, A.I. Naturalnye armiruyushchie napolniteli dlya polimernykh kompozitsionnykh materialov (obzor) / A.I. Sidorina // KHimicheskie volokna. – 2023. – № 1. – S. 56–65.

© E.V. Shalomova, A.V. Romatova, L.A. Ryabova, 2026

УДК 378.147:811.161.1

ЛИНГВОДИДАКТИЧЕСКИЕ ПОТРЕБНОСТИ В РОССИЙСКО-КИТАЙСКОМ БЬЮТИ-СОТРУДНИЧЕСТВЕ: РЕЗУЛЬТАТЫ ЭМПИРИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

О.В. БЕСПАЛОВА, П.В. МАРКИНА

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный педагогический университет», г. Барнаул

Ключевые слова и фразы: бьюти-индустрия; лингводидактические потребности; профессиональная коммуникация; русский язык как иностранный; трехъязычный словарь; эмпирическое исследование; этнометодика.

Аннотация: Статья посвящена выявлению и количественному описанию лингводидактических потребностей участников российско-китайского профессионального взаимодействия в сфере бьюти-индустрии. На материале эмпирического исследования, проведенного в ходе 69-й Международной выставки красоты *CIBE* (г. Гуанчжоу, март 2026 г.) и цифрового опроса в РФ, проанализированы ответы 112 респондентов (71 из России, 41 из Китая). Применен этнометодический подход, позволивший адаптировать инструментарий под культурные особенности китайской аудитории. Установлено, что более 73 % российских и 100 % китайских специалистов испытывают устойчивые трудности, связанные преимущественно с терминологией оборудования. Выявлен запрос на трехъязычный формат ресурса (русский – китайский – английский), где английский компонент выполняет функцию когнитивного моста. Полученные данные обосновывают необходимость проектирования не справочного словаря, а мультимодального мини-курса.

Актуальность настоящего исследования обусловлена стремительным ростом российско-китайского сотрудничества в сфере услуг, в частности в бьюти-индустрии, которая выступает зоной повышенного коммуникативного риска. Нестабильность терминологии, высокая доля англицизмов и французских заимствований в современной бьюти-лексике [1, с. 397], а также образность и метафоричность профессиональных терминов [4] создают существенные барьеры для профессиональной коммуникации. Несмотря на наличие фундаментальных работ по методике преподавания русского языка как иностранного (**РКИ**) китайской аудитории [2; 3; 10] и исследований межкультурного этикета [5], в современной науке отсутствует эмпирически обоснованная картина лингводидактических потребностей именно специалистов бьюти-сферы. Цель данной работы – выявить и количественно описать эти потребности как основу для проектирования специализированного ресурса.

Исследование проведено с применением этнометодического подхода, разработанного Т.М. Балыхиной и Чжао Юйцзян [3], который предполагает обязательную адаптацию исследовательского инструментария под этнопсихологические особенности аудитории. Ключевой методической находкой стала разработка двух версий анкеты, дифференцированных по объему: для китайских специалистов – 8 вопросов, для российских – 10. Сокращение китайской версии обусловлено необходимостью соблюдения принципа 破冰 («разбивание льда») – постепенного входа в контакт, характерного для китайской коммуникативной культуры [5, с. 185], что позволило избежать социальной желательности ответов и получить достоверные данные. В исследовании приняли участие 112 респондентов: 71 представитель РФ и 41 представитель КНР (владельцы бизнесов, мастера, поставщики оборудования). Полевой этап

прошел в марте 2026 г. в г. Гуанчжоу в рамках 69-й Международной выставки красоты *CIBE*, параллельно проводился цифровой опрос российских специалистов. Важно отметить, что полевой этап проводился при поддержке Гуанчжоуской ассоциации индустрии дизайна имиджа, что обеспечило автору статус почетного гостя мероприятия и легитимный доступ к целевой аудитории для проведения глубоких экспертных интервью.

Анализ ответов 71 российского специалиста выявил, что более 73 % респондентов периодически или постоянно испытывают трудности в профессиональной коммуникации с китайскими партнерами. Иерархия трудностей возглавляется терминологией оборудования и его компонентов (91,5 %), за которой следуют названия процедур (78,9 %) и технические характеристики (71,8 %).

Примечательно, что 42,3 % респондентов подтвердили прямое влияние языкового барьера на безопасность проведения процедур. В качестве инструментов перевода 98,6 % используют онлайн-переводчики, при этом 100 % считают специализированный словарь полезным, и 95,8 % отдают предпочтение мобильному приложению. Более половины (52,1 %) готовы использовать такой ресурс для обучения своих сотрудников.

Результаты китайской выборки (41 чел.) показали, что 100 % респондентов подтверждают наличие устойчивых трудностей, где терминология оборудования также занимает первое место (80,5 %). Существенным отличием от российской выборки является то, что 51,2 % китайских специалистов прибегают к помощи живых переводчиков. Это связано не только с языковым барьером, но и с необходимостью передачи невербального контекста, который машинный перевод не обеспечивает. Валидация английского компонента показала, что 97,6 % китайских специалистов считают его важным или желательным в ресурсе. Как отмечают исследователи, учет лингвокультурных особенностей и использование языка-посредника существенно облегчает понимание профессиональной логики в условиях взаимодействия разных культур [8, с. 28]. Качественные данные из глубинных интервью подтверждают это: китайские специалисты, обучавшиеся по англоязычным учебникам, воспринимают термины вроде *microblading* или *peeling* как международные профессиональные единицы, используя их как мост к пониманию русских аналогов.

Полученные эмпирические данные позволяют сформулировать ряд ключевых выводов для теории и практики РКИ для специальных целей (**РЯСП**). Во-первых, подтверждена гипотеза о дефиците терминологического обеспечения: цифры 91,5 % и 80,5 % диктуют приоритеты отбора лексики, указывая на то, что именно техническая лексика должна составлять ядро разрабатываемого ресурса. Во-вторых, обоснована необходимость трехъязычного формата (русский – китайский – английский), где английский выполняет функцию когнитивного моста. В-третьих, высокий запрос на обучение других (52,1 % в РФ и 70,7 % в КНР) свидетельствует о том, что ресурс должен создаваться не как пассивный справочник, а как дидактический инструмент – мини-курс с возможностью передачи знаний. Это соответствует современным тенденциям цифровой лингводидактики, предполагающим интеграцию учебных материалов в профессиональную среду через привычные экосистемы, такие как *WeChat* [6, с. 45].

Таким образом, представленная научно-исследовательская работа, выполненная в рамках магистерской диссертации, позволила не просто констатировать наличие коммуникативного барьера, но и получить измеримые ориентиры для проектирования специализированного лингводидактического ресурса. Учет этнокультурных факторов при дизайне анкет сам по себе стал результатом, подтверждающим эффективность этнометодического подхода. Перспективы исследования связаны с разработкой на основе этих данных проекта трехъязычного цифрового мини-курса, что перекликается с ранее описанными авторами когнитивными особенностями китайских обучающихся и стратегиями коррекции языковой тревожности [7; 9].

Литература

1. Агеева, А.В. Функционал и семантика иноязычной лексики бьюти-сферы в современном русском языке / А.В. Агеева, Л.Р. Абдуллина, Н.В. Габдреева // Русистика. – 2023. – Т. 21. – № 4. – С. 393–405. – DOI: 10.22363/2618-8163-2023-21-4-393-405. – EDN: GBAYSQ.

2. Балыхина, Т.М. Методика преподавания русского языка как неродного (нового) / Т.М. Ба-

лыхина. – М. : РУДН, 2010. – 188 с.

3. Балыхина, Т.М. От методики к этнометодике. Обучение китайцев русскому языку / Т.М. Балыхина, Юйцзян Чжао. – М. : РУДН, 2010. – 344 с.

4. Белозерцева, Н.В. Образность в терминах индустрии красоты (на материале русского и английского языков) / Н.В. Белозерцева, Ч.Ч. Сат, Н.Н. Оруджев // Синергия наук. – 2024. – № 1. – С. 12–18.

5. Мамонтов, А.С. О некоторых особенностях русского и китайского вербального и невербального этикета в аспекте обучения языку как средству межкультурной коммуникации / А.С. Мамонтов, П.В. Морослин // Вестник РУДН. Серия: Русский и иностранные языки и методика их преподавания. – 2015. – № 4. – С. 183–190. – EDN: VBJVLB.

6. Маркин, В.В. Цифровизация в современном образовании / В.В. Маркин, Ж.К. Кениспаев // Глобальный научный потенциал. – СПб. : НТФ РИМ. – 2025. – № 2(167). – С. 44–47. – EDN: BVYGLO.

7. Маркин, В.В. Правовая культура, правовое воспитание и правовое образование в современной России / В.В. Маркин, О.В. Беспалова // Перспективы науки. – Тамбов : НТФ РИМ. – 2025. – № 11(194). – С. 179–182. – EDN: QWLLBA.

8. Маркина, П.В. Формирование компетенции преподавателя русского языка как иностранного через осмысление трудностей китайских студентов / П.В. Маркина, О.В. Беспалова // Глобальный научный потенциал. – СПб. : НТФ РИМ. – 2026. – № 2-1(179). – С. 98–101. – EDN: MGURUB.

9. Петрова, Н.Е. Особенности преподавания русского языка как иностранного китайской аудитории в условиях взаимодействия разных культур / Н.Е. Петрова, Е.С. Сычева // Беларусь и Китай: многовекторность сотрудничества : сб. ст. – Барановичи : БарГУ, 2022. – С. 27–30. – EDN: KZCCCB.

10. Се, Ц. Дискурсивные стратегии преподавателей русского языка как иностранного в коррекции языковой тревожности китайских студентов / Ц. Се // Педагогика. Вопросы теории и практики. – 2023. – Т. 8. – Вып. 3. – С. 271–277. – DOI: 10.30853/ped20230041. – EDN: DZTTTY.

11. Щукин, А.Н. Обучение иностранным языкам: Теория и практика. – М. : Филоматис, 2006. – 480 с. – ISBN: 5-98111-062-7. – EDN: LAQZEW.

References

1. Ageeva, A.V. Funktsional i semantika inoyazychnoj leksiki byuti-sfery v sovremennom russkom yazyke / A.V. Ageeva, L.R. Abdullina, N.V. Gabdreeva // Rusistika. – 2023. – T. 21. – № 4. – S. 393–405. – DOI: 10.22363/2618-8163-2023-21-4-393-405. – EDN: GBAYSQ.

2. Balykhina, T.M. Metodika prepodavaniya russkogo yazyka kak nerodnogo (novogo) / T.M. Balykhina. – M. : RUDN, 2010. – 188 s.

3. Balykhina, T.M. Ot metodiki k etnometodike. Obuchenie kitajtsev russkomu yazyku / T.M. Balykhina, YUjtszyan CHzhao. – M. : RUDN, 2010. – 344 s.

4. Belozertseva, N.V. Obraznost v terminakh industrii krasoty (na materiale russkogo i anglijskogo yazykov) / N.V. Belozertseva, CH.CH. Sat, N.N. Orudzhev // Sinergiya nauk. – 2024. – № 1. – S. 12–18.

5. Mamontov, A.S. O nekotorykh osobennostyakh russkogo i kitajskogo verbalnogo i neverbalnogo etiketa v aspekte obucheniya yazyku kak sredstvu mezhkulturnoj kommunikatsii / A.S. Mamontov, P.V. Moroslin // Vestnik RUDN. Seriya: Russkij i inostrannye yazyki i metodika ikh prepodavaniya. – 2015. – № 4. – S. 183–190. – EDN: VBJVLB.

6. Markin, V.V. TSifrovizatsiya v sovremennom obrazovanii / V.V. Markin, ZH.K. Kenispaev // Globalnij nauchnij potentsial. – SPb. : NTF RIM. – 2025. – № 2(167). – S. 44–47. – EDN: BVYGLO.

7. Markin, V.V. Pravovaya kultura, pravovoe vospitanie i pravovoe obrazovanie v sovremennoj Rossii / V.V. Markin, O.V. Bespalova // Perspektivy nauki. – Tambov : NTF RIM. – 2025. – № 11(194). – S. 179–182. – EDN: QWLLBA.

8. Markina, P.V. Formirovanie kompetentsii prepodavatelya russkogo yazyka kak inostrannogo cherez osmyslenie trudnostej kitajskikh studentov / P.V. Markina, O.V. Bespalova // Globalnij nauchnij potentsial. – SPb. : NTF RIM. – 2026. – № 2-1(179). – S. 98–101. – EDN: MGURUB.

9. Petrova, N.E. Osobennosti prepodavaniya russkogo yazyka kak inostrannogo kitajskoj auditorii v usloviyakh vzaimodejstviya raznykh kultur / N.E. Petrova, E.S. Sycheva // Belarus i Kitaj: mnogovektornost sotrudnichestva : sb. st. – Baranovichi : BarGU, 2022. – S. 27–30. – EDN: KZCCCB.

10. Se, TS. Diskursivnye strategii prepodavatelej russkogo yazyka kak inostrannogo v korrektsii yazykovoj trevozhnosti kitajskikh studentov / TS. Se // Pedagogika. Voprosy teorii i praktiki. – 2023. – T. 8. – Vyp. 3. – S. 271–277. – DOI: 10.30853/ped20230041. – EDN: DZTTTY.

11. SHCHukin, A.N. Obuchenie inostrannym yazykam: Teoriya i praktika. – M. : Filomatis, 2006. – 480 s. – ISBN: 5-98111-062-7. – EDN: LAQZEW.

© О.В. Беспалова, П.В. Маркина, 2026

УДК 796.8

СРЕДСТВА ПОВЫШЕНИЯ СПЕЦИАЛЬНОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ, ПРИМЕНИМЫЕ ДЛЯ СОТРУДНИКОВ ОВД НА ПРИМЕРЕ СТУДЕНТОВ-КИКБОКСЕРОВ МЕДИЦИНСКОГО ВУЗА

И.М. ВОЛОШИНА[1], М.Х. СПАТАЕВА[2], А.Е. АЛИМЖАНОВ[3], К.В. САЛУГИН[3, 4]

[1] ФГБОУ ВО «Омский государственный медицинский университет», г. Омск;
[2] ФГКВОУ ВО «Военный дважды краснознаменный институт физической культуры», г. Санкт-Петербург;
[3] ФГКВОУ ВО «Омская ордена Почета академия Министерства внутренних дел Российской Федерации», г. Омск;
[4] Омский автобронетанковый инженерный институт (филиал) ФГКВОУ ВО «Военная академия материально-технического обеспечения имени генерала армии А.В. Хрулева», г. Омск

Ключевые слова и фразы: кикбоксинг; предсоревновательный этап; психологическая подготовка; спорт; единоборства.

Аннотация: Обоснована применимость средств кикбоксинга для развития скоростно-силовых качеств, координации, выносливости и психологической устойчивости сотрудников органов внутренних дел (**ОВД**), сформулированы конкретные методические рекомендации. Цель – определить эффективность работы секции кикбоксинга и отметить основные факторы, влияющие на ее результативность, разработать методические рекомендации по развитию специальных физических качеств применительно к профессиональной подготовке сотрудников ОВД. Материалы и методы: изучение протоколов соревнований, беседа с тренером, анкетирование среди студентов-кикбоксеров, сбор данных с официального сайта ОмГМУ, обзор научной литературы по специальной физической подготовке сотрудников ОВД, опрос. Результаты и обсуждения: получены статистические данные об изменении численности кикбоксеров, тренирующихся в вузе, за 5 лет существования секции; динамика результатов соревнований. Отмечена эффективность применяемых средств подготовки и обоснована их актуальность для развития физических качеств сотрудников ОВД.

Современный образ жизни студентов сопровождается недостатком регулярного двигательного режима [1; 2]. Студентам-медикам из-за длительного нахождения в вузе ввиду большой плотности в расписании предметов (в особенности на первых трех курсах) приходится испытывать высокий уровень эмоционального напряжения. Физическое напряжение также возникает при длительном пребывании за учебной литературой и электронными носителями информации [3; 4]. Особенно остро сталкиваются с адаптацией к университету и новому режиму учебной деятельности студенты первых курсов, у некоторых из них этот процесс затягивается, вследствие чего снижается успеваемость и работоспособность, накапливается утомляемость, появляется сонливость и другие признаки, мешающие нормальному процессу обучения в вузе. Регулярная двигательная активность рассматривается как один из факторов, способствующих поддержанию эмоционального благополучия и снижению риска возникновения состояний, связанных с избытком массы тела и нарушениями со стороны сердечно-сосудистой системы.

Необходимость специальной физической подготовки сотрудников ОВД обусловлена не только личной безопасностью, но и защитой граждан в условиях служебной деятельности. Сотрудники регулярно встречаются с обстоя-

Таблица 1. Характеристика показателей работы секции кикбоксинга за последние 5 лет

	2022	2023	2024	2025	2026
Численность занимающихся в секции	8	14	21	25	20
Численность проведенных боев	14	20	32	40	36
Количество выигранных боев	6	11	22	30	28
Выигранные досрочно бои	1	2	6	9	10
Выигранные досрочно бои в процентах (%)	16,7	18,2	27,3	30,0	35,7
Рост численности к базовому году	100 %	175 %	262,5 %	312,5 %	250 %
Эффективность (победы / проведенные бои)	42,9	55	68,8	75	77,8

тельствами, где требуются мгновенная реакция, сила, координация движений, выносливость и психологическая устойчивость. В их деятельности необходимо не только сохранять достигнутый уровень физической подготовки, но и постоянно повышать его в связи с такими факторами, как регулярная сдача нормативов, использование в работе тяжелой экипировки, необходимость применения физической силы и боевых приемов, а также специальных средств и огнестрельного оружия, необходимость оказания первой помощи и перемещения пострадавших.

Секция кикбоксинга в ОмГМУ была открыта в 2021 г. под руководством заслуженного мастера спорта РФ, профессора кафедры физической культуры Филиппа Вадимовича Салугина на базе санитарно-гигиенического корпуса в бассейне «Олимпийский». Уже в самом начале работы секции были продемонстрированы достойные результаты – 4 призовых места: одно первое, два вторых и одно третье место. В течение прошедших пяти лет постепенно увеличивалось количество спортсменов, входящих в состав сборной и к 2025/2026 учебному году составляло 35 человек. В табл. 1 отображены данные по количеству студентов, представляющих ОмГМУ на соревнованиях, и количество выигранных боев.

Анализ результатов работы секции четырех лет показал, что численность занимающихся кикбоксеров возрастала (в 3 раза). Также росло количество проведенных боев и побед. В последний год отмечается снижение количества спортсменов и одновременный рост эффективности.

После проведения опроса среди студентов двух групп – 25 человек, не занимающихся спортом, и 25 человек, состоящих в секции, было выяснено, что наличие тренировок в расписании дня помогает правильно распределить время, соблюдать режим физического и умственного труда и отдыха, что особенно важно при высокой учебной нагрузке. Факторами, которые напрямую способствуют достижению высоких результатов, является применение различных средств повышения общей и специальной физической подготовки, которые адаптированы под студентов-медиков и не требуют больших временных затрат. К таким средствам повышения СФП относятся скоростно-силовые упражнения, направленные на развитие взрывной силы.

Помимо кикбоксинга в ОмГМУ функционирует множество других вариантов спортивных секций (волейбол, футбол, хоккей, бадминтон, спортивная аэробика и др.). Каждая из них решает задачи физического воспитания, но особенности тренировочного процесса существенно различаются. Командные виды спорта (волейбол, футбол) в большей степени способствуют развитию навыков взаимодействия и тактического мышления. Для эффективного выполнения служебных задач в условиях, связанных с применением физической силы и обеспечением безопасности, необходим комплекс специфических качеств [8; 9]. А.Ю. Бордачев отмечает важность формирования навыков самозащиты в рамках профессиональной подготовки сотрудников правоохранительных органов. Интенсивность и регулярность тренировок способствует развитию выносливости и психофизической устойчивости. Именно такой комплекс формирует базу для уверенных действий в различных ситуациях на службе у сотрудников ОВД [10–12].

За время существования секции кикбоксинга наблюдается значительный рост результатив-

ности ее работы и развития. Кикбоксинг является эффективным средством подготовки для сотрудников органов внутренних дел, так как способствует формированию у тренирующихся специфических качеств, необходимых для выполнения своих служебных обязанностей.

Литература

1. Салугин, Ф.В. Проблема классификации противодействий соперников в ситуационных видах спорта / Ф.В. Салугин, А.В. Салугин // Омские научные чтения : Материалы Всероссийской научно-практической конференции, Омск, 11–16 декабря 2017 года. – Омск : Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского, 2017. – С. 375–377. – EDN: XPFLUL.

2. Салугин, Ф.В. Подходы к совершенствованию быстроты и точности тактико-технических действий кикбоксеров / Ф.В. Салугин, В.В. Козин // Проблемы и перспективы развития физической культуры и спорта. – 2018. – № 1. – С. 21–23. – EDN: OVBGNT.

3. Салугин, Ф.В. Специфика воспитания и подготовки юных кикбоксеров / Ф.В. Салугин // Глобальный научный потенциал. – СПб. : НТФ РИМ. – 2024. – № 7(160). – С. 135–139. – EDN: RCGTGO.

4. Салугин, Ф.В. Дифференцированный подход к психологической подготовке кикбоксеров / Ф.В. Салугин, В.Г. Турманидзе, А.А. Фоменко, А.В. Салугин, А.Ю. Шредер // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2019. – № 5(171). – С. 272–277. – EDN: RVZLTL.

5. Салугин, Ф.В. Особенности развития основных физических качеств юных кикбоксеров на начальном этапе спортивной подготовки / Ф.В. Салугин, А.Э. Болотин, М.Х. Спатаева, А.Н. Ткачук // Физическая культура: воспитание, образование, тренировка. – 2025. – № 2. – С. 17–19. – EDN: QZYPIA.

6. Салугин, Ф.В. Особенности формирования спортивных двигательных задач спортсменами / Ф.В. Салугин, В.В. Козин // Научные труды Сибирского государственного университета физической культуры и спорта. – 2018. – Т. 1. – С. 61–64. – EDN: MGQGPJ.

7. Салугин, Ф.В. Теоретико-методологические аспекты тактико-технической подготовки спортсменов ситуационных видов спорта : монография / Ф.В. Салугин, В.В. Козин, А.В. Салугин, В.Г. Турманидзе. – Омск : Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ), 2018. – 91 с. – ISBN: 978-5-00113-081-9. – EDN: DEWIEB.

8. Седельникова, А.В. Общая характеристика методик тренировки кикбоксеров в условиях гипоксии / А.В. Седельникова, Ф.В. Салугин, С.П. Хозей // Программное и методическое сопровождение образовательного процесса по физической культуре в высшем учебном заведении : Сборник трудов преподавателей. – Омск : Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, 2026. – С. 53–55. – EDN: DILDSQ.

9. Волошина, И.М. Кариес зубов высокой степени риска и комплаентность пациента / И.М. Волошина, Е.В. Беликова // Эндодонтия Today. – 2020. – Т. 18. – № 2. – С. 41–44. – DOI: 10.36377/1683-2981-2020-18-2-41-44. – EDN: WFXBLV.

10. Салугин, Ф.В. Особенности развития основных физических качеств у юных кикбоксеров / Ф.В. Салугин, А.В. Седельникова, Д.А. Якубович, А.Н. Ткачук // Актуальные проблемы физической подготовки военнослужащих с учетом реализации опыта специальной военной операции, инновационные подходы к их реабилитации и рекреации после боевых действий : материалы IX Всероссийской межвузовской научно-практической конференции, Омск, 28 марта 2025 года. – Омск : Военная академия материально-технического обеспечения имени А.В. Хрулева, 2025. – С. 156–160. – EDN BHIETA.

11. Сунцов, В.Г. Ведущие факторы риска формирования кариеса у школьников / В.Г. Сунцов, И.М. Волошина // Российский педиатрический журнал. – 2010. – № 1. – С. 55–58. – EDN: MBVMJJ.

12. Салугин, Ф.В. Исследование мотивации занятий спортом у единоборцев высокой квалификации / Ф.В. Салугин, К.В. Салугин, В.В. Козин, М.Х. Спатаева, М.С. Эммерт // Человек. Спорт. Медицина. – 2025. – Т. 25. – № S2. – С. 113–119. – DOI: 10.14529/hsm25s215. – EDN: DTZNLS.

References

1. Salugin, F.V. Problema klassifikatsii protivodejstvij sopernikov v situatsionnykh vidakh sporta / F.V. Salugin, A.V. Salugin // Omskie nauchnye chteniya : Materialy Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferentsii, Omsk, 11–16 dekabrya 2017 goda. – Omsk : Omskij gosudarstvennij universitet im. F.M.Dostoevskogo, 2017. – S. 375–377. – EDN: XPFLUL.

2. Salugin, F.V. Podkhody k sovershenstvovaniyu bystroty i tochnosti taktiko-tekhnicheskikh dejstvij kikbokserov / F.V. Salugin, V.V. Kozin // Problemy i perspektivy razvitiya fizicheskoj kultury i sporta. – 2018. – № 1. – S. 21–23. – EDN: OVBGNT.

3. Salugin, F.V. Spetsifika vospitaniya i podgotovki yunykh kikbokserov / F.V. Salugin // Globalnij nauchnij potentsial. – SPb. : NTF RIM. – 2024. – № 7(160). – S. 135–139. – EDN: RCGTGO.

4. Salugin, F.V. Differentsirovannij podkhod k psikhologicheskoj podgotovke kikbokserov / F.V.Salugin, V.G. Turmanidze, A.A. Fomenko, A.V. Salugin, A.YU. SHreder // Uchenye zapiski universiteta im. P.F. Lesgafta. – 2019. – № 5(171). – S. 272–277. – EDN: RVZLTL.

5. Salugin, F.V. Osobennosti razvitiya osnovnykh fizicheskikh kachestv yunykh kikbokserov na nachalnom etape sportivnoj podgotovki / F.V. Salugin, A.E. Bolotin, M.KH. Spataeva, A.N. Tkachuk // Fizicheskaya kultura: vospitanie, obrazovanie, trenirovka. – 2025. – № 2. – S. 17–19. – EDN: QZYPIA.

6. Salugin, F.V. Osobennosti formirovaniya sportivnykh dvigatelnykh zadach sportsmenami / F.V. Salugin, V.V. Kozin // Nauchnye trudy Sibirskogo gosudarstvennogo universiteta fizicheskoj kultury i sporta. – 2018. – T. 1. – S. 61–64. – EDN: MGQGPJ.

7. Salugin, F.V. Teoretiko-metodologicheskie aspekty taktiko-tekhnicheskoj podgotovki sportsmenov situatsionnykh vidov sporta : monografiya / F.V. Salugin, V.V. Kozin, A.V. Salugin, V.G. Turmanidze. – Omsk : Sibirskij gosudarstvennij avtomobilno-dorozhnij universitet (SibADI), 2018. – 91 s. – ISBN: 978-5-00113-081-9. – EDN: DEWIEB.

8. Sedelnikova, A.V. Obshchaya kharakteristika metodik trenirovki kikbokserov v usloviyakh gipoksii / A.V. Sedelnikova, F.V. Salugin, S.P. KHozej // Programmnoe i metodicheskoe soprovozhdenie obrazovatelnogo protsessa po fizicheskoj kulture v vysshem uchebnom zavedenii : Sbornik trudov prepodavatelej. – Omsk : Omskij gosudarstvennij agrarnij universitet imeni P.A. Stolypina, 2026. – S. 53–55. – EDN: DILDSQ.

9. Voloshina, I.M. Karies zubov vysokoj stepeni riska i komplaentnost patsienta / I.M. Voloshina, E.V. Belikova // Endodontiya Today. – 2020. – T. 18. – № 2. – S. 41–44. – DOI: 10.36377/1683-2981-2020-18-2-41-44. – EDN: WFXBLV.

10. Salugin, F.V. Osobennosti razvitiya osnovnykh fizicheskikh kachestv u yunykh kikbokserov / F.V. Salugin, A.V. Sedelnikova, D.A. YAkubovich, A.N. Tkachuk // Aktualnye problemy fizicheskoj podgotovki voennosluzhashchikh s uchetom realizatsii opyta spetsialnoj voennoj operatsii, innovatsionnye podkhody k ikh reabilitatsii i rekreatsii posle boevykh dejstvij : materialy IX Vserossijskoj mezhvuzovskoj nauchno-prakticheskoj konferentsii, Omsk, 28 marta 2025 goda. – Omsk : Voennaya akademiya materialno-tekhnicheskogo obespecheniya imeni A.V. KHruleva, 2025. – S. 156–160. – EDN BHIETA.

11. Suntsov, V.G. Vedushchie faktory riska formirovaniya kariesa u shkolnikov / V.G. Suntsov, I.M. Voloshina // Rossijskij pediatricheskij zhurnal. – 2010. – № 1. – S. 55–58. – EDN: MBVMJJ.

12. Salugin, F.V. Issledovanie motivatsii zanyatij sportom u edinobortsev vysokoj kvalifikatsii / F.V. Salugin, K.V. Salugin, V.V. Kozin, M.KH. Spataeva, M.S. Emmert // CHelovek. Sport. Meditsina. – 2025. – T. 25. – № S2. – S. 113–119. – DOI: 10.14529/hsm25s215. – EDN: DTZNLS.

© И.М. Волошина, М.Х. Спатаева, А.Е. Алимжанов, К.В. Салугин, 2026

УДК 37

Linguistic Education in Medicine Today: Problems and Solutions

O.M. KISELEVA, I.V. GARESKI

Ryazan State Medical University named after Academician I.P. Pavlov, Ryazan

Keywords and phrases: medical translation; English for Specific Purposes (**ESP**); professional communication; medical students; Artificial Intelligence; digitalization of education; rhetoric and metasystemic approach.

Abstract: The study aims to identify the gaps in the parallel training of medical translators within Additional Professional Education (**APE**) programs and to substantiate scientific and methodological pathways to address them. The objectives of the study are to ground the theoretical and methodological framework of the study based on contemporary psycho-pedagogical and linguistic concepts; to analyze the specific challenges and gaps in parallel linguistic education for medical students (double academic workload, deficit in stylistic intuition, fragmented knowledge); to determine the role of generative artificial intelligence in modern translation training and identify the necessity of teaching post-editing skills; to propose and substantiate a set of interconnected scientific and methodological solutions to optimize the educational process.

It is hypothesized that the qualitative restructuring of the educational process in parallel medical and translation training will be successful if the paradigm shifts from traditional language instruction to a balanced didactic model. This will be achieved by integrating time-tested psycho-pedagogical concepts with modern digital (**AI**) solutions, shifting the focus to pragmalinguistics and critical evaluation of machine translation, and implementing a modular course structure.

The study used theoretical methods of analysis and synthesis of scientific and methodological literature, systems and metasystemic analysis of cognitive processes, modeling of pedagogical situations. The study is based on the following methodological approaches: competency-based, activity-based, rhetorical, pragmalinguistic, psycholinguistic, and metasystemic approaches.

The findings are as follows. The methodological framework has been substantiated, viewing the professional-communicative competence of a medical translator as an integrative unity of linguistic, discursive, strategic, and sociocultural components. Key gaps in parallel education have been identified: lack of flexible remote support formats, deficit in skills for compressing and transforming specialized texts, and students' unpreparedness for effective AI collaboration. The necessity of shifting to post-editing and terminology verification skills into the curriculum has been proven. A set of interconnected solutions has been proposed, including the integration of interactive AI-enhanced platforms and intelligent simulators for automated preliminary assessment of terminological accuracy. A modular structure for the APE course has been designed (e.g., "Clinical Dialogue and Oral Translation", "Medical Scientific Discourse", "Pharmaceutical Documentation"), ensuring the progression from conscious grammatical-semantic operations to automated speech actions.

Introduction

The current paradigm of higher medical education is undergoing profound changes driven by large-scale technological and sociocultural shifts [1]. As the national scientific community integrates into the global arena, physicians are no longer just clinicians, but, they become active participants in global professional dialogues: physician-patient, physician-medical institution, and physician-international colleague. Traditionally, Additional Professional Education

(APE) programs named “Translator in a sphere of professional communication” have been highly successful in developing bilingual professional competence in future physicians.

However, medical students receiving a second qualification alongside their basic education face the specific challenge of a double academic workload. Mastering intensive fundamental and clinical disciplines leaves for them limited capacity for in-depth language training. This necessitates to develop a qualitative restructuring of the educational process, combining time-tested psycho-pedagogical concepts [2] with modern digital solutions [6]. The aim of this article is to identify the gaps in the parallel training of medical translators and to substantiate scientific and methodological pathways to address them.

Theoretical and Methodological Foundations

The methodological framework of this study is built upon competency-based, activity-based, rhetorical, pragmalinguistic, psycholinguistic, and metasystemic approaches.

Drawing on I.A. Zimnyaya’s concept of key competencies as the result-oriented foundation of education [4], we view the professional-communicative competence of a medical translator as an integrative unity of linguistic, discursive, strategic, and sociocultural components. It is worth emphasizing in medical universities, the focus shifts toward the operational ability to solve applied communicative tasks under conditions of high professional risk and strict time limits. Developing professional pragmalinguistic competence in future physicians is based on deep understanding a medical text as a purposeful speech act that accounts for the status and role positions of both the sender and the receiver [3]. A rhetorical perspective helps overcome literalism and fosters in medical students a sense of contextual translation adequacy (e.g., adapting the language towards clinical protocols to the register used in patient communication or informed consent). At the same time, it also helps cultivate the ability to critically evaluate translations generated by AI technologies [1].

Since the learning of a foreign language for specific purposes by adult learners follows the general patterns of speech and thought processes formulated in Russian psycholinguistics [9], the student’s consciousness is restructured into a polysystemic type. Specifically, the metasystemic approach to analyzing cognitive processes and consciousness [10] allows us to interpret the work of a medical translator as a meta-activity. This requires advanced reflexivity, the ability to consciously manage one’s own learning, and flexible cognitive switching between different linguistic worldviews.

Gaps in the Parallel Linguistic Education of Medical Students

Unlike students at traditional language faculties, medical students possess deep background subject knowledge (anatomy, pathology, physiology etc.). While this is undoubtedly an advantage in language learning, they simultaneously experience a significant lack in stylistic intuition and academic writing skills. Practice shows that teaching written modes of speech and translation to/from a foreign language requires developing students’ skills in compressing and transforming specialized texts [5]. The heavy academic workload of medical students often results in fragmented language knowledge. Traditional foreign language teaching methodologies [2], designed for regular in-class contact training, often fail due to the lack of flexible remote support formats after the completion of the basic foreign language course.

At the same time, the integration of generative artificial intelligence and neural machine translation systems has fundamentally altered the landscape not only of traditional foreign language education in peculiar, but also of the translation industry as a whole [7]. Instead of banning machine translation, modern methodology requires teaching students post-editing skills and terminology verification after AI processing. The instructor now acts as a mentor and facilitator, rather than a traditional teacher who gives theory at first, and then introduces practical training and so on. However, traditional APE courses rarely teach students how to work with AI models [11], leading to either blind trust in machine-generated text or the complete dismissal of effective translation assistants. The author convinced, students must be taught not only how to operate AI models but also how to critically evaluate AI-generated translations, being engaged into constructive dialogue with the AI-tools, and edit the final output.

To overcome the mentioned contradictions above, it is advisable to implement a set of

interconnected solutions: one should integrate interactive learning platforms with AI elements into the educational process, optimize the independent work of medical students by introducing specialized digital environments tailored to professional content [8], utilize intelligent simulators for the automated preliminary assessment of terminological accuracy, which relieves the instructor of routine tasks and allows students to practice rapid translation skills asynchronously.

Drawing on the principles of I.A. Zimnyaya [4] and A.A. Leontiev [19], the language learning process should progress from conscious grammatical-semantic operations to automated speech actions. Therefore, the APE course should be divided into several autonomous modules, such as: "Clinical Dialogue and Oral Translation of Patient Medical History," "Medical Scientific Discourse and Publication Activity," and "Pharmaceutical Documentation and Legal-Regulatory Translation" [2].

Conclusion

The parallel training of medical translation qualifications holds strong synergistic potential, fostering a unique specialist capable of acting as an expert at the intersection of medical sciences and international communication.

The success of such programs depends on transitioning from mere language training to a balanced didactic model that integrates competency-based standards [4], a pragmalinguistic focus [5], and the potential of modern intelligent platforms [8].

References

1. Власова, А.С. Риторический подход как методологическая основа формирования профессиональной прагмалингвистической компетенции у будущих врачей / А.С. Власова, О.М. Киселева // Перспективы науки и образования. – 2025. – № 4(76). – С. 83–98. – EDN: PUWHKK.

2. Гальскова, Н.Д. Современная методика обучения иностранным языкам : пособие для учителя / Н.Д. Гальскова. – М. : АРКТИ, 2000. – ISBN: 5-89415-017-5.

3. Зимняя, И.А. Психология обучения иностранным языкам в школе / И.А. Зимняя. – М. : Просвещение, 1991. – ISBN: 5-09-001716-6.

4. Зимняя, И.А. Ключевые компетенции как результативно-целевая основа компетентностного подхода в образовании / И.А. Зимняя. – М. : Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2004. – 38 с.

5. Киселева, О.М. Некоторые аспекты обучения письменному выражению мысли и перевода студентов-медиков – будущих медицинских переводчиков / О.М. Киселева // Педагогическое образование в России. – 2020. – № 1. – С. 45–56. – DOI: 10.26170/po20-01-06. – EDN: DRLVHM.

6. Король, А.Д. Цифровая трансформация образования и вызовы XXI века / А.Д. Король, Ю.И. Воротницкий // Высшее образование в России. – 2022. – Т. 31. – № 6. – С. 48–61. – EDN: SXEPBK.

7. Коровникова, Н.А. Искусственный интеллект в современном образовательном пространстве: проблемы и перспективы / Н.А. Коровникова // Социальные инновации и социальные науки. – 2021. – № 2(4). – С. 98–113. – DOI: 10.31249/snsn/2021.02.07. – EDN: UYZSBM.

8. Титова, С.В. Технологические решения на основе искусственного интеллекта в обучении иностранным языкам / С.В. Титова // Вестник Московского университета. Серия 19: Лингвистика и межкультурная коммуникация. – 2024. – № 2 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologicheskie-resheniya-na-baze-iskusstvennogo-intellekta-v-obuchenii-inostrannym-yazykam.

9. Леонтьев, А.А. Психологические основы обучения неродному языку: хрестоматия : учебно-метод. пособие / сост. А.А. Леонтьев. – М. : Изд-во Моск. психол.-соц. в-та; МОДЭК, 2004. – ISBN: 5-89502-556-0.

10. Леньков, С.Л. Метасистемный подход к проблеме сознания: проверка временем и практикой научных исследований (рецензия на книгу А.В. Карпова «Психология сознания: метасистемный подход») / С.Л. Леньков // Системная психология и социология. – 2015. – № 3(15). – С. 103–116. – EDN: VCDPLH.

11. Мартыненко, В.В. Создание цифрового двойника объекта с возможностью паспортизации

и контроля состояния оборудования при помощи программного модуля с функциями искусственного интеллекта / В.В. Мартыненко, Е.М. Щербан // Перспективы науки. – Тамбов : НТФ РИМ. – 2026. – № 2(197). – С. 78–84. – EDN: PILNED.

References

1. Vlasova, A.S. Ritoricheskij podkhod kak metodologicheskaya osnova formirovaniya professionalnoj pragmalingvisticheskoj kompetentsii u budushchikh vrachej / A.S. Vlasova, O.M. Kiseleva // Perspektivy nauki i obrazovaniya. – 2025. – № 4(76). – S. 83–98. – EDN: PUWHKK.

2. Galskova, N.D. Sovremennaya metodika obucheniya inostrannym yazykam : posobie dlya uchitelya / N.D. Galskova. – M. : ARKTI, 2000. – ISBN: 5-89415-017-5.

3. Zimnyaya, I.A. Psikhologiya obucheniya inostrannym yazykam v shkole / I.A. Zimnyaya. – M. : Prosveshchenie, 1991. – ISBN: 5-09-001716-6.

4. Zimnyaya, I.A. Klyuchevye kompetentsii kak rezultativno-tselevaya osnova kompetentnostnogo podkhoda v obrazovanii / I.A. Zimnyaya. – M. : Issledovatelskij tsentr problem kachestva podgotovki spetsialistov, 2004. – 38 s.

5. Kiseleva, O.M. Nekotorye aspekty obucheniya pismennomu vyrazheniyu mysli i perevoda studentov-medikov – budushchikh meditsinskikh perevodchikov / O.M. Kiseleva // Pedagogicheskoe obrazovanie v Rossii. – 2020. – № 1. – S. 45–56. – DOI: 10.26170/po20-01-06. – EDN: DRLVHM.

6. Korol, A.D. TSifrovaya transformatsiya obrazovaniya i vyzovy XXI veka / A.D. Korol, YU.I. Vorotnitskij // Vysshee obrazovanie v Rossii. – 2022. – T. 31. – № 6. – S. 48–61. – EDN: SXEPBK.

7. Korovnikova, N.A. Iskusstvennij intellekt v sovremennom obrazovatelnom prostranstve: problemy i perspektivy / N.A. Korovnikova // Sotsialnye innovatsii i sotsialnye nauki. – 2021. – № 2(4). – S. 98–113. – DOI: 10.31249/snsn/2021.02.07. – EDN: UYZSBM.

8. Titova, S.V. Tekhnologicheskie resheniya na osnove iskusstvennogo intellekta v obuchenii inostrannym yazykam / S.V. Titova // Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 19: Lingvistika i mezhkulturnaya kommunikatsiya. – 2024. – № 2 [Elektronnij resurs]. – Rezhim dostupa : https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologicheskie-resheniya-na-baze-iskusstvennogo-intellekta-v-obuchenii-inostrannym-yazykam.

9. Leontev, A.A. Psikhologicheskie osnovy obucheniya nerodnomu yazyku: khrestomatiya : uchebno-metod. posobie / sost. A.A. Leontev. – M. : Izd-vo Mosk. psikhol.-sots. v-ta; MODEK, 2004. – ISBN: 5-89502-556-0.

10. Lenkov, S.L. Metasistemnij podkhod k probleme soznaniya: proverka vremenem i praktikoj nauchnykh issledovanij (retsenziya na knigu A.V. Karpova «Psikhologiya soznaniya: metasistemnij podkhod») / S.L. Lenkov // Sistemnaya psikhologiya i sotsiologiya. – 2015. – № 3(15). – S. 103–116. – EDN: VCDPLH.

11. Martynenko, V.V. Sozdanie tsifrovogo dvojnika obekta s vozmozhnostyu pasportizatsii i kontrolya sostoyaniya oborudovaniya pri pomoshchi programmnogo modulya s funktsiyami iskusstvennogo intellekta / V.V. Martynenko, E.M. SHCHerban // Perspektivy nauki. – Tambov : NTF RIM. – 2026. – № 2(197). – S. 78–84. – EDN: PILNED.

© O.M. Kiseleva, I.V. Gareski, 2026

УДК 37.372.32

The Essence and Content of the Concept of Social Space of Preschoolers' Relationships: A Historical Overview and Current Trends

M.S. KRAKOVSKAYA

Professional Educational Organization "Pedagogical College", Kaliningrad

Keywords and phrases: preschool children; social space of preschool children's relationships.

Abstract: The article provides a historical overview and current directions for research into the category "social space of preschoolers' relationships", based on an analysis of scientific psychological and pedagogical literature.

The fundamental factor in the social development of children is the system of relations with the outside world, and its transformations determine qualitative changes in the conditions of their development. Therefore, the priority task is to study the ways of a child's social and personal development, depending on the characteristics of the surrounding reality.

The problem of relations is considered both by domestic (A.A. Bodalev, V.N. Myasishchev, N.N. Obozov, etc.) and foreign (M. Blades, M. Konner, K.N. Rubin, etc.) scholars.

In modern psychology and pedagogy, different grounds are used to classify relationships. Psychologists have considered: cognitive (G.M. Andreeva, A.A. Bodalev, Ya.L. Kolominsky, V.A. Labunskaya, A.A. Rean); emotional (V.N. Myasishchev, N.N. Obozov, T. Ribot, K. Rogers); practical (B.S. Bratus, A.V. Petrovsky); developmental (M. Buber, K. Sartre, I. Yalom) relations.

From a psychological point of view, relationships represent the psychological core of personality, a concept that was formulated in the theory of relationships by V.N. Myasishchev, i.e., "the system of relationships determines the nature of a person's experiences, the peculiarities of his perception, behavioral reactions, etc. The positive or negative experience of a person's relationship with other people forms their system of internal relations to the world" [1, p. 16].

Recently, among children of different age categories, manifestations of destructive behavior and negative attitudes towards others (aggression, cruelty, alienation) have been increasingly observed, and therefore the study of the peculiarities of relations between children is of particular importance today. Mass media, the Internet, and computer games have an impact on the mental and personal development of modern preschoolers, significantly reducing the time needed for a child to communicate and interact with peers. The result of the lack of experience of joint play activities and communication is the isolation of the child from other children, the dominance of personal interests, a decrease in the desire to understand his actions, etc.

It is important to emphasize that with the arrival of a child in kindergarten, the social situation of his development changes, which includes the need to comply with spatiotemporal, social (i.e., the system of relationships between preschoolers and peers and adults) requirements. The combination of these conditions ensures the achievement of the main goal of the implementation of the Federal State Educational Standard of Preschool Education – the intrinsic value and diversity of preschool childhood.

In the works of V.V. Abramenkova, the social situation of development determines the formation of a child's picture of the world, which "includes a set of representations and semantic relations in a system of the following spaces: the physical space of relations to the environment; the social space of relations to other people (adults and peers); the moral space of norms and values, the personal

Table 1. The concept of "social space"

The concept	Characteristic
Social space	"the order of social positions (statuses); any space; physical space" [7, p. 262]
	"abstract space" [6, p. 160]
	"social distance" [6, p. 160]
	"the field of connections of elements of social interaction" [2, p. 42–43]

space of attitudes towards oneself, to his future, etc." [1, p. 48].

When starting to study such a category as social space, it is important to distinguish in what meanings it is used and to identify approaches to its interpretation. When analyzing this concept, some approaches are applicable: object and subject. In the framework of the first approach, space acts as a certain picture of the world, which is understood systematically, in a set of external objects. In the second approach, the concept of "space" is considered with regard to the reflection of feelings and thoughts. Finally, the activity approach allows us to say that space is formed not only by things, but also by meanings [4, p. 240].

The table shows the definitions considered for the interpretation of the category "social space" from a philosophical, pedagogical, and psychological point of view.

In fact, the relationship between definitions such as social space and social relations is two-way: social space creates social relations, and, conversely, social relations create social space [2, p. 42]. Consequently, "one of the characteristics of the social space is the presence of system-forming, system-binding and system-defining elements in it. The systemically binding element of the social space, which determines its content, integration and correction of the influence of the multilevel components that make up it, is the … social space of relations" [3, p. 15].

Among the works devoted to the specifics of children's relationships, one can mention the works of V.V. Abramenkova, E.A. Arkin, V.N. Belkina, A.G. Gogoberidze, A.V. Zaporozhets, N.V. Ivanova, L.I. Novikova, T.A. Repina, E.O. Smirnova, A.P. Usova, D.B. Elkonin, and others. Some theoretical studies of the essence of preschool children's relationships are presented by foreign scientists (M. Blades, M. Boivin, C. Spencer, C.L. Martin, Y.M. Zena, etc.), whose works study the features of children's development, their environment, and the evolution of childhood in the context of studying the specifics of children's relationships, consciousness, and emotions.

It is important to note that "the structural components of the social space of relationships are the child's socio-role and interpersonal relationships with others: through the system of socio-role relationships, the social position "I in society" is actively formed, and through interpersonal relationships, the position "I and society" is actively formed" [3, p. 16].

Currently, the works of such prominent scientists as V.V. Abramenkova, I.D. Demakova, N.V. Ivanova, and D.I. Feldstein serve as the basis for the development of issues related to the social space of preschool children's relationships. In pedagogical science, there are two directions for the development of social space: the first is world construction (V.V. Abramenkova) and the second is the development of the problem of childhood and childhood space (I.D. Demakova, D.I. Feldstein). Based on the works of well-known scientists, we analyzed the current state of the problem of the social space of preschool children's relationships and came to the conclusion that "the social and communicative development of preschoolers is a priority area of development in the modern educational environment of a preschool educational organization" [5, p. 147].

The definition of the social space of preschool children's relationships is based on the definition of the social space of relationships given by N.V. Ivanova, which she considers as "a system of socio-role and interpersonal relationships of a child, formed as a result of subjective perception of objective connections, interactions with surrounding people that arise in conditions of various social institutions, groups and are implemented taking into account the specifics of their functioning" [3, p. 11]. Such a subsystem of the social space of relations as the "child-child community", which includes socio-role and interpersonal relationships, manifested in

individual and group forms in joint activities, communication, and behavior" [3, p. 16], can be considered as an important factor in the process of designing the social space of preschool children's relationships. Thus, based on the historical analysis of the concept of "social space of preschool children's relationships", it is important to note that the study of this phenomenon in psychological and pedagogical theory and practice is of paramount importance for understanding the processes of child personality development, the formation of a person as a subject of relationships against the background of changes in modern society. Understanding the category "social space of preschool children's relations" in the subsystem "child-child community", analyzing the structure and content of the concept, as well as studying the issues of preschool children's development of social space, determining the main directions for improving the educational process will contribute to the study of personality characteristics of preschoolers in order to determine the optimal ways to harmonize the processes of socialization and individualization of children in society.

References

1. Абраменкова, В.В. Социальная психология детства: развитие отношений ребенка в детской субкультуре / В.В. Абраменкова. – М. : Московский психолого-социальный институт; Воронеж : МОДЭК, 2000. – 416 с.

2. Виноградова, Н.Л. Социальное пространство и социальное взаимодействие / Н.Л. Виноградова // Вестник ВГУ. Серия: Гуманитарные науки. – 2005. – № 2. – С. 39–54. – EDN: STEHDN.

3. Иванова, Н.В. Теория и практика построения социального пространства отношений в дошкольном образовательном учреждении : автореф. дис. … докт. пед. наук / Н.В. Иванова. – Киров, 2004. – 36 с. – EDN: MEETFY.

4. Касторнова, В.А. Анализ подходов к определению образовательного пространства / В.А. Касторнова // Вектор науки ТГУ. – 2012. – № 1(19). – С. 239–244. – EDN: OYBREJ.

5. Краковская, М.С. Вызовы времени и современное состояние проблемы социального пространства отношений дошкольников / М.С. Краковская // Перспективы науки. – 2020. – № 12(135). – С. 149–151. – EDN: SEVHNY.

6. Ремизова, М.Н. Интерпретация понятия «социокультурное пространство» в классической социологии / М.Н. Ремизова // Исторические, философские, политические и юридические науки, культурология и искусствоведение. Вопросы теории и практики. – Тамбов : Грамота, 2012. – № 10-1(24). – С. 158–162. – EDN: PBOGNZ.

7. Филиппов, А.Ф. Социология пространства / А.В. Филиппов. – СПб. : Владимир Даль, 2008. – 285 с.

References

1. Abramenkova, V.V. Sotsialnaya psikhologiya detstva: razvitie otnoshenij rebenka v detskoj subkulture / V.V. Abramenkova. – M. : Moskovskij psikhologo-sotsialnij institut; Voronezh : MODEK, 2000. – 416 s.

2. Vinogradova, N.L. Sotsialnoe prostranstvo i sotsialnoe vzaimodejstvie / N.L. Vinogradova // Vestnik VGU. Seriya: Gumanitarnye nauki. – 2005. – № 2. – S. 39–54. – EDN: STEHDN.

3. Ivanova, N.V. Teoriya i praktika postroeniya sotsialnogo prostranstva otnoshenij v doshkolnom obrazovatelnom uchrezhdenii : avtoref. dis. … dokt. ped. nauk / N.V. Ivanova. – Kirov, 2004. – 36 s. – EDN: MEETFY.

4. Kastornova, V.A. Analiz podkhodov k opredeleniyu obrazovatelnogo prostranstva / V.A. Kastornova // Vektor nauki TGU. – 2012. – № 1(19). – S. 239–244. – EDN: OYBREJ.

5. Krakovskaya, M.S. Vyzovy vremeni i sovremennoe sostoyanie problemy sotsialnogo prostranstva otnoshenij doshkolnikov / M.S. Krakovskaya // Perspektivy nauki. – 2020. – № 12(135). – S. 149–151. – EDN: SEVHNY.

6. Remizova, M.N. Interpretatsiya ponyatiya "sotsiokulturnoe prostranstvo" v klassicheskoj sotsiologii / M.N. Remizova // Istoricheskie, filosofskie, politicheskie i yuridicheskie nauki,

kulturologiya i iskusstvovedenie. Voprosy teorii i praktiki. – Tambov : Gramota, 2012. – № 10-1(24). – S. 158–162. – EDN: PBOGNZ.
7. Filippov, A.F. Sotsiologiya prostranstva / A.V. Filippov. – SPb. : Vladimir Dal, 2008. – 285 s.

© M.S. Krakovskaya, 2026

УДК 373.2

СОДЕРЖАНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ: СТРУКТУРА, ПРИНЦИПЫ И СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ: ТРАНСФОРМАЦИЯ МУЛЬТИМОДАЛЬНОГО ПОДХОДА ЧЕРЕЗ МАТЕРИАЛЬНУЮ СРЕДУ ИЗ КОВРОЛИНА

Е.А. ЛЕВАНОВА, Н.В. МИХАЙЛЕНКО

ОЧУ ВО «Гуманитарно-социальный институт»,
Московская область, п. Красково;
НОУ ВО «Московский социально-педагогический институт»,
г. Москва

Ключевые слова и фразы: предшкольное образование; содержание образования; мультимодальность; сенсорная среда; игровая деятельность; социально-эмоциональное развитие; инклюзивность.

Аннотация: Цель данной статьи – раскрыть структуру и принципы содержания дошкольного образования, обозначить современные тенденции и показать, как игры из ковролина могут служить практическим воплощением мультимодального подхода. Авторы предполагают, что использование игр из ковролина повышает эффективность освоения содержания образования за счет одновременной активации нескольких каналов восприятия (визуального, тактильного, слухового, кинестетического), поддерживая развитие речи, мышления и эмоциональной сферы ребенка. Для подтверждения гипотезы были сформулированы следующие задачи: рассмотреть структурные компоненты содержания, базовые принципы его отбора и построения, а также современные тенденции обновления образования, связанные с цифровой трансформацией и индивидуализацией обучения; раскрыть теоретические основания мультимодального подхода; описать дидактический потенциал игр из ковролина и представить варианты их применения. В ходе научного исследования были использованы теоретические методы. Результаты научного исследования подтверждают целесообразность интеграции мультимодального подхода в дошкольное образование; показано, что игры из ковролина выступают материальной моделью сюжета или учебной задачи, обеспечивая «проживание» содержания ребенком через действие, ощущение и речь; предложены практические примеры игр, обеспечивающие достижение результатов в соответствии с ФГОС ДО.

Содержание образования – одна из ключевых категорий педагогики, определяющая, чему и как учить. Это не просто перечень тем и фактов, а продуманная система знаний, умений, ценностных установок и опыта деятельности, выстроенная с учетом возрастных возможностей и способов познания ребенка.

Именно образование задает сегодня ценностно-смысловые ориентиры, а также способы освоения опыта. Современные социальные и технологические вызовы требуют переосмысления того, что именно и какими методами включается в содержание дошкольного обучения.

Традиционно содержание образования рассматривается как многоуровневая конструкция. В отечественной педагогике (И.Я. Лернер, М.Н. Скаткин) выделяют следующие компоненты его содержания [1; 2].

- Когнитивный компонент – знания и представления об окружающем мире, базовые понятия, закономерности, факты. В дошкольном возрасте это элементарные представления о природе, обществе, математике, языке.
- Деятельностный компонент – умения и навыки, способы действий, способность применять знания в разных ситуациях. Для детей предшкольного возраста это мелкая моторика, конструирование, сюжетно-ролевая игра, эле-

ментарное экспериментирование.

• Ценностно-смысловой компонент – формирование нравственных ориентиров, эмоционального отношения к миру, первичных социальных норм. Здесь важны образцы поведения, эмпатия, уважение к другим.

• Опыт творческой деятельности и самостоятельности – способность искать решения, проявлять инициативу, действовать в условиях неопределенности. В раннем возрасте это реализуется через игру, сказки, импровизации, конструирование из доступных материалов.

На практике эти компоненты реализуются через учебные программы, рабочие планы, дидактические материалы и образовательные технологии. В дошкольном и предшкольном образовании (в соответствии с ФГОС ДО) содержание конкретизируется через образовательные области: социально-коммуникативное развитие, познавательное развитие, речевое развитие, художественно-эстетическое развитие, физическое развитие [3]. Каждая из них предполагает не только предметное наполнение, но и способы освоения, учитывающие возрастные особенности детей. При этом опора на деятельностный подход и игровую форму соответствует психолого-педагогическим основаниям развития в раннем возрасте [8].

При формировании содержания образования опираются на ряд принципов, обеспечивающих его научную обоснованность, системность и педагогическую эффективность. Ими являются: научность и достоверность; доступность и посильность; системность и последовательность; связь теории с практикой; вариативность и индивидуализация; культуросообразность. Эти принципы особенно важны в работе с детьми предшкольного возраста, когда закладываются базовые познавательные стратегии и отношение к обучению. Развивающий характер содержания опирается на идеи Л.С. Выготского о зоне ближайшего развития и опосредствованном характере высших психических функций [7].

Современные тенденции развития системы образования отражают изменения в обществе, науке и технологиях, а также новые требования к результатам образования и включают в себя такие основные тенденции, как индивидуализация и персонализация; междисциплинарность и интеграция; ориентация на компетенции; цифровая трансформация; практико-ориентированность и связь с реальной жизнью; учет разнообразия и инклюзивность.

В дошкольном и предшкольном возрасте ведущим каналом освоения мира является действие: ребенок учится, когда трогает, двигает, озвучивает. Именно поэтому мультимодальный подход, объединяющий разные каналы восприятия и формы активности, становится одним из наиболее эффективных инструментов проектирования содержания образования.

Мультимодальность предполагает одновременное использование нескольких «модальностей» (каналов восприятия и форм представления информации): текста, изображения, звука, движения, тактильных ощущений. В педагогике этот подход опирается на теорию двойного кодирования Аллана Пэйвио, согласно которой информация лучше запоминается, когда представлена и вербально, и визуально, а также на принципы мультимедийного обучения Ричарда Майера, где подчеркивается важность согласованного сочетания слов и изображений и минимизации лишней когнитивной нагрузки.

Преимуществами такого подхода являются: многоканальная передача информации, которая помогает лучше понять и закрепить материал; повышение вовлеченности, основанное на смене видов деятельности и поддержании интереса и активности обучающихся; индивидуализация, позволяющая учитывать разные стили обучения.

Игры из ковролина – яркий пример мультимодальной практики, поскольку они естественным образом объединяют следующие каналы восприятия.

• Визуальный канал: ребенок видит персонажей, декорации, цветовые акценты, композицию сцены.

• Тактильный канал: он трогает фигурки, ощущает фактуру ковролина, различает толщину и плотность материалов.

• Слуховой и речевой каналы: ребенок озвучивает персонажей, проговаривает действия, слушает инструкции педагога, участвует в диалоге.

• Кинестетический канал: он двигает фигурки, меняет их положение, разыгрывает сюжет, тем самым закрепляя понимание через действие.

Таким образом, игра из ковролина становится «физической моделью» сюжета или учебной задачи: ребенок не только слышит и видит, но и буквально «проживает» содержание, что значительно усиливает его осмысление и запо-

минание. Можно отметить следующие возможности и результаты применения игр из ковролина в рамках мультимодальных современных практик.

• Персонализация и гибкость, что позволяет педагогу адаптировать ковролиновую игру под интересы и уровень развития детей, упростить или усложнить сюжет, добавить новые элементы, предложить разные роли.

• Интеграция образовательных областей. Одна и та же игра может решать задачи речевого, познавательного, социально-коммуникативного и художественно-эстетического развития.

• Цифровизация и смешанные форматы. Ковролиновые игры можно дополнять аудиозаписями (звуки леса, голоса животных), короткими видеороликами или интерактивными элементами, сохраняя при этом ведущую роль тактильного и двигательного опыта.

• Метапредметные результаты и универсальные компетенции. В процессе игры ребенок учится планировать действия, договариваться, объяснять свою точку зрения, проверять предположения – все это формирует базовые учебные действия.

Особого внимания заслуживает трактовка ковролиновой среды как аналога дополнительной (расширенной) реальности. В отличие от цифровой дополненной реальности (***AR***), где виртуальные объекты накладываются на физический мир через экран или очки, «ковролиновая реальность» – это материальная, осязаемая среда, которая расширяет границы обыденного пространства за счет условности и символизма.

На полотне из ковролина педагог и дети создают условный мир: лес, город, подводное царство, космическую станцию, – и ребенок действует внутри этого мира, воспринимая его как отдельную «реальность», в которой действуют свои правила и логика. Фигурки и элементы декора становятся «маркерами» этой реальности: взяв в руки фигурку животного, ребенок «входит в роль», а перемещение объектов по полю – это его способ навигации и взаимодействия с условным пространством. Такая среда выполняет функции *AR*-технологий, но на уровне сенсомоторного опыта она расширяет контекст, добавляет смысловые слои и делает абстрактные понятия наглядными и ощутимыми.

Приведем примеры мультимодальных практик использования игр из ковролина в дошкольном обучении.

Сюжеты сказок В. Сутеева («Под грибом», «Кораблик» и др.) идеально подходят для ковролинового театра. Педагог выкладывает на ковролине декорации (лес, поляна, домик), а дети размещают и передвигают фигурки героев. В процессе разыгрывания ребенок называет персонажей и их действия, развивая речь и словарь; соотносит слово и образ, укрепляя вербально-визуальную связь; ощущает фактуру материалов, задействуя тактильную модальность; воспроизводит последовательность событий, формируя логические связи.

Для освоения математических понятий «больше – меньше», «столько же» можно использовать фигурки животных, геометрические фигуры. Например, задание «Разложи зверей по росту» предполагает зрительное сравнение размеров, тактильное ощущение фигур, проговаривание сравнений («Этот медведь самый большой, а этот – самый маленький») и физическое перемещение объектов.

Экологические сюжеты, такие как «Времена года», раскрываются через подбор материалов. Ребенок не только называет объекты, но и ощущает их, раскладывает по сезонам, объясняет свой выбор, что формирует целостное представление о теме.

Во всех этих примерах мультимодальность не является самоцелью: она служит средством достижения образовательных результатов, делая содержание доступным и осмысленным для ребенка.

Опора на игровую деятельность как ведущую в дошкольном возрасте соответствует концепции Д.Б. Эльконина и позволяет органично встраивать мультимодальные практики в образовательный процесс [8]. При этом развивающий эффект усиливается за счет интеграции сенсорного, двигательного и речевого компонентов, что согласуется с идеями В.Т. Кудрявцева о развивающем образовании и проектной логике освоения содержания [9].

Мультимодальный концепт позволяет сделать обучение более естественным и эффективным, особенно в предшкольном возрасте, когда ребенок познает мир через действие, ощущение и игру.

Интеграция мультимодальности в структуру и принципы содержания образования помогает учитывать индивидуальные особенности детей, поддерживать их мотивацию и формировать базовые компетенции, необходимые для дальнейшего успешного обучения.

Литература

1. Лернер, И.Я. Дидактические основы методов обучения / И.Я. Лернер. – М. : Педагогика, 1981. – 184 с.
2. Скаткин, М.Н. Проблемы современной дидактики : 2-е изд. / М.Н. Скаткин. – М. : Педагогика, 1984. – 96 с.
3. Федеральный государственный образовательный стандарт дошкольного образования : утв. приказом Минобрнауки России от 17.10.2013 № 1155.
4. Веракса, Н.Е. Примерная основная образовательная программа дошкольного образования / под ред. Н.Е. Вераксы, Т.С. Комаровой, М.А. Васильевой. – М. : Просвещение, 2015. – 368 с.
5. Mayer, R.E. Multimedia Learning : 3rd ed. / R.E. Mayer. – Cambridge : Cambridge University Press, 2014. – 402 p.
6. Paivio, A. Mental Representations: A Dual Coding Approach / A. Paivio. – New York : Oxford University Press, 1990. – 288 p. – DOI: 10.1093/acprof:oso/9780195066661.001.0001.
7. Выготский, Л.С. Мышление и речь : 5-е изд. / Л.С. Выготский. – М. : Лабиринт,1999. – 352 с.
8. Эльконин, Д.Б. Психология игры : 2-е изд. / Д.Б. Эльконин. – М. : ВЛАДОС, 1999. – 360 с.
9. Кудрявцев, В.Т. Развивающее образование: психолого-педагогические основания / В.Т. Кудрявцев. – М. : ТЦ Сфера, 2005. – 224 с.

References

1. Lerner, I.YA. Didakticheskie osnovy metodov obucheniya / I.YA. Lerner. – M. : Pedagogika, 1981. – 184 s.
2. Skatkin, M.N. Problemy sovremennoj didaktiki : 2-e izd. / M.N. Skatkin. – M. : Pedagogika, 1984. – 96 s.
3. Federalnij gosudarstvennij obrazovatelnij standart doshkolnogo obrazovaniya : utv. prikazom Minobrnauki Rossii ot 17.10.2013 № 1155.
4. Veraksa, N.E. Primernaya osnovnaya obrazovatelnaya programma doshkolnogo obrazovaniya / pod red. N.E. Veraksy, T.S. Komarovoj, M.A. Vasilevoj. – M. : Prosveshchenie, 2015. – 368 s.
5. Mayer, R.E. Multimedia Learning : 3rd ed. / R.E. Mayer. – Cambridge : Cambridge University Press, 2014. – 402 p.
6. Paivio, A. Mental Representations: A Dual Coding Approach / A. Paivio. – New York : Oxford University Press, 1990. – 288 p. – DOI: 10.1093/acprof:oso/9780195066661.001.0001.
7. Vygotskij, L.S. Myshlenie i rech : 5-e izd. / L.S. Vygotskij. – M. : Labirint,1999. – 352 s.
8. Elkonin, D.B. Psikhologiya igry : 2-e izd. / D.B. Elkonin. – M. : VLADOS, 1999. – 360 s.
9. Kudryavtsev, V.T. Razvivayushchee obrazovanie: psikhologo-pedagogicheskie osnovaniya / V.T. Kudryavtsev. – M. : TTS Sfera, 2005. – 224 s.

© Е.А. Леванова, Н.В. Михайленко, 2026

УДК 796.835

ПРИМЕНЕНИЕ ФИТНЕСС-ТЕХНОЛОГИЙ В ПОДГОТОВКЕ ЮНЫХ КИКБОКСЕРОВ

А.Ш. МАМЕДОВ

Московский областной филиал ФГКОУ ВО «Московский ордена Почета университет Министерства внутренних дел Российской Федерации имени В.Я. Кикотя», Московская область, п. Старотеряево

Ключевые слова и фразы: физическая подготовка; кикбоксинг; фитнес-технологии; методика обучения; техническая подготовка; силовые компоненты; взрывная сила; спарринги; риск травм.

Аннотация: В статье рассматриваются особенности применения фитнес-технологий в подготовке юных кикбоксеров. Предполагается, что включение данных технологий в программы обучения значительно ускорят подготовку юных спортсменов. Качество обучения будет зависеть от правильности проведения тренировок, от самоконтроля юных спортсменов, что очень важно для юношей 16–17 лет. Также имеет значение уровень первоначальной физической подготовки.

Цель исследования: экспериментально обосновать и проверить эффективность применения разработанной нами методики физической подготовки в тренировочном процессе юных кикбоксеров.

Актуальность исследования. Применение фитнес-технологий в вопросе подготовки юных кикбоксеров недостаточно изучено. Методики, используемые при обучении, требуют уточнения и дополнения. Также необходима разработка новых методик, учитывающих возраст спортсменов. Внедрение фитнес-программ позволит повысить качество физической подготовки, мотивацию к регулярным занятиям и здоровому образу жизни.

Цель исследования: доказать эффективность применяемых фитнес-технологий в системе подготовки юных кикбоксеров. Развитие силовых качеств у юных спортсменов требует подбора оптимальных параметров нагрузки без ущерба для функционального состояния организма.

Теоретическая значимость результатов исследования: дополнение теории и методики формирования силовых качеств юных кикбоксеров средствами фитнеса.

Практическая значимость. Использование разработанной нами методики обучения юных кикбоксеров позволит сократить сроки подготовки и повысить их техническое мастерство.

Гипотеза исследования. Предполагается, что внедрение разработанной тренировочной программы позволит существенно повысить уровень физической подготовленности юных кикбоксеров.

Задачи проведенного исследования включали следующие аспекты:

– диагностику исходного уровня силовых способностей юношей;

– апробацию целевой фитнес-программы;

– экспериментальное подтверждение ее результативности.

Методы и методология исследования. Методологическая основа работы выстраивалась по нескольким направлениям, каждое из которых дополняло общую картину исследования:

– анализ научных источников;

– экспериментальная часть;

– педагогические наблюдения;

– статобработка полученных данных.

Организация исследования. Для проведения эксперимента на базе средней школы № 4 (г. Истра, Московская область) были организованы две группы по 15 человек: контрольная и экспериментальная. Показатели физической подготовленности у всех участников были одинаковы.

Исследование включало три этапа.

1. Подготовительный этап – анализ литературы, формулирование задач, подбор тестов и разработка структуры фитнес-программы.

Таблица 1. Тесты экспериментальной и контрольной группы

№ п/п	Экспериментальная группа		Контрольная группа		*t*	*P*
	X	σ	*X*	σ		
Кистевая динамометрия (кг)	37,00	4,62	36,60	4,57	0,20	< 0,05
Бросок набивного мяча (см)	353,33	10,29	353,33	10,63	0,80	< 0,05
Прыжок к длину с места (см)	207	11,24	207,80	11,29	0,20	< 0,05
Сгибание и разгибание рук в упоре лежа (раз)	28,00	3,17	28,80	2,87	0,80	< 0,05
Поднимание туловища за одну минуту (раз)	34,00	2,38	34,30	2,09	0,50	< 0,05
Подтягивание на прикладывание (количество раз)	7,20	1,95	7,80	1,89	0,80	< 0,05
Приседание на одной ноге «пистолет» (раз)	1,50	0,62	1,40	0,61	0,60	< 0,05

Примечание: X – среднее арифметическое; σ – среднее квадратичное отклонение; t – коэффициент Стьюдента; p – степень достоверности

Таблица 2. Тесты экспериментальной и контрольной группы

№ п/п	Экспериментальная группа		Контрольная группа		*t*	*P*
	X	σ	*X*	σ		
Выпрыгивание из приседа (кол-во раз)	10,20	1,76	10,00	1,24	0,20	> 0,05
Подъем ног в висе (кол-во раз)	8,40	1,67	8,60	1,40	0,50	> 0,05
Вис на перекладине на согнутых руках (с)	27,40	4,11	27,60	4,44	0,10	> 0,05

Примечание: X – среднее арифметическое; σ – среднее квадратичное отклонение; t – коэффициент Стьюдента; p – степень достоверности

2. Основной этап – проведение педагогического эксперимента [4].

3. Заключительный этап – статобработка полученных в результате эксперимента данных.

Педагогический эксперимент длился 8 месяцев и был посвящен изучению влияния фитнес-тренировок на юношей-кикбоксеров. Полученные эмпирические данные обработаны с применением статистических методик и систематизированы в таблицах.

Первичная оценка силовой подготовленности. Полученные результаты предварительного тестирования зафиксированы в представленных табл. 1 и 2. На основе первоначального анализа физических показателей юношей 16–17 лет установлено, что экспериментальная и контрольная группы имели практически идентичный уровень физического развития [6]. Результаты тестирования кистевой динамометрии показали незначительную разницу между группами в 0,4 кг, статистически не подтверждающую существенные различия.

Опираясь на данные предварительного тестирования, провели педагогический эксперимент, где применили методику самоконтроля. Данная методика позволяет системно следить за здоровьем и физической формой юных кикбоксеров [7]. И в контрольной, и в экспериментальной группе произошел рост силовых показателей, но в экспериментальной отмечены наиболее существенные изменения.

После завершения эксперимента у всех подростков, которые в нем участвовали, виден явный прогресс в физических данных. В экспериментальной группе средний результат повысился на 2,06 кг – это 5,56 % от исходных значений. Существенность полученных изменений была подтверждена статистическим анализом

Таблица 3. Изменения физической подготовленности испытуемых

№ п/п	Экспериментальная группа		Контрольная группа		*t*	*P*
	X	σ	*X*	σ		
Кистевая динамометрия(кг)	39,06	4,64	37,60	4,53	0,8	< 0,05
Бросок набивного мяча(см)	373,66	15,17	367,6	12,79	1,2	< 0,05
Прыжок к длину с места(см)	210	11,85	209	11,60	0,1	< 0,05
Сгибание и разгибание рук упоре лежа (рас)	30,73	2,80	29,86	2,70	0,8	< 0,05
Поднимание туловища за 1 минут 9 кол-во раз).	37,20	2,04	36,20	2,11	1,3	< 0,05
Подтягивание на переклад ивине (кол-во раз)	9,40	2,00	8,70	1,73	1,0	< 0,05
Приседание на одной ноге <пистолет»	2,60	0,70	1,66	0,61	4,2	< 0,05
Выпрыгивание из приседа (количество рас)	11,66	1,81	10,86	1,02	1,5	< 0,05
Подъем ног на висе (кол-во раз)	9,93	1,76	9,66	1,53	0,4	< 0,05
Вис на перекладине на согнутых руках (с)	30,13	4,0	29,73	4,37	0,3	< 0,05

Примечание: X – среднее арифметическое; σ – среднее квадратичное отклонение; t – коэффициент Стьюдента; p – степень достоверности

Таблица 4. Сравнительный анализ эффективности предложенной тренировочной программы и ее потенциала для улучшения физической подготовки молодых спортсменов

№ п/п	До		После		*t*	*P*
	X	σ	*X*	σ		
Экспериментальная группа	37,00	42,62	39,06	4,64	1,2	< 0,05
Контрольная группа	36,60	4,57	37,60	4,53	0,5	> 0,05

Примечание: X – среднее арифметическое; σ – среднее квадратичное отклонение; t – коэффициент Стьюдента; p – степень достоверности

($p < 0,05$).

Результаты исследования позволяют сформулировать ряд ключевых выводов.

1. Стартовые условия у обеих групп были одинаковы, что показало предварительное тестирование по всем исследуемым параметрам. Результаты тестирования кистевой динамометрии показали незначительную разницу между группами в 0,4 кг, статистически не подтверждающую существенные различия.

2. Первоначальная гипотеза подтверждена. Межгрупповые различия прироста силовых параметров достигли статистической значимости ($t = 1,2$; $p < 0,05$), что служит веским основанием для использования методики в тренировочной практике.

3. Доказано, что регулярные силовые и кардионагрузки положительно влияют:
   – на сердечно-сосудистою систему;
   – на дыхательную систему;
   – на опорно-двигательную систему.

4. Использование методики самоконтроля повышало у юных спортсменов мотивацию к тренировкам.

Заключение. Разработанный подход – это готовый практический инструмент для усиления подготовки юных кикбоксеров, при этом необходимо строго дозировать нагрузки и следить за техникой. Полученные данные эксперимента подтверждают: фитнес-средства стоит включать в тренировки, чтобы целенаправленно развивать силу и силовую выносливость.

Литература

1. Беляков, М.Ю. Особенности совершенствования показателей физического развития кикбоксеров и боксеров в возрасте 8–13 лет / М.Ю. Беляков, В.П. Мальцев // Современные вопросы биомедицины. – 2023. – № 3. – С. 243–251. – DOI: 10.51871/2588-0500_2023_07_03_29. – EDN: KJZASB.

2. Кульпин, Э.Ю. Красит как способ развития скоростно-силовых показателей боксеров 15–16 лет / Э.Ю. Кульпин // Вестник Южно-Уральского государственного педагогического университета. – 2022. – № 2(168). – С. 140–152.

3. Горбачева, О.А. Значение гибкости в подготовке кикбоксеров / О.А. Горбачева, Д.А. Харлашин, В.С. Косиняева // Наука-2020. – 2018. – № 1-1(17). – С. 178–181. – EDN: XQGNKH.

4. Манжела, М.В. Влияние круговой тренировки на скоростно-силовые качества боксеров 14–15 лет / М.В. Манжела, А.А. Долгов, Д.Г. Амазян, Д.С. Борисов // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – 2020. – № 3(181). – С. 305–307. – EDN: BNACTG.

5. Солдатов, А.М. Формирование скоростно-силовых способностей боксеров 15–16 лет в предсоревновательный период / А.М. Солдатов // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2020. – № 10-1(49). – С. 127–129. – DOI: 10.24411/2500-1000-2020-11089. – EDN: UIVVIH.

6. Сухоруков, Н.А. Особенности физической подготовки курсантов военно-учебных заведений : учебно-метод. пособие / Н.А. Сухоруков, Н.В. Седых, И.И. Полеткина. – Волгоград : ВГАФК, 2023. – 99 с. – EDN: QRAISS.

7. Мамедов, А.Ш. Адаптация курсантов в высших учебных заведениях МВД России средствами физической культуры / А.Ш. Мамедов // Вестник Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева (Вестник КГПУ). – 2024. – № 3(69). – С. 59–69. – EDN: FFYXQF.

8. Мамедов, А.Ш. Спортивная безопасность и профилактика травматизма при занятиях физической культурой и спортом / А.Ш. Мамедов // Известия Тульского государственного университета. Физическая культура. Спорт. – 2024. – № 9. – С. 26–33. – DOI: 10.24412/2305-8404-2024-9-26-33. – EDN: NXUNVK.

References

1. Belyakov, M.YU. Osobennosti sovershenstvovaniya pokazatelej fizicheskogo razvitiya kikbokserov i bokserov v vozraste 8–13 let / M.YU. Belyakov, V.P. Maltsev // Sovremennye voprosy biomeditsiny. – 2023. – № 3. – S. 243–251. – DOI: 10.51871/2588-0500_2023_07_03_29. – EDN: KJZASB.

2. Kulpin, E.YU. Krasit kak sposob razvitiya skorostno-silovykh pokazatelej bokserov 15–16 let / E.YU. Kulpin // Vestnik YUzhno-Uralskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta. – 2022. – № 2(168). – S. 140–152.

3. Gorbacheva, O.A. Znachenie gibkosti v podgotovke kikbokserov / O.A. Gorbacheva, D.A. KHarlashin, V.S. Kosinyaeva // Nauka-2020. – 2018. – № 1-1(17). – S. 178–181. – EDN: XQGNKH.

4. Manzhela, M.V. Vliyanie krugovoj trenirovki na skorostno-silovye kachestva bokserov 14–15 let / M.V. Manzhela, A.A. Dolgov, D.G. Amazyan, D.S. Borisov // Uchenye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta. – 2020. – № 3(181). – S. 305–307. – EDN: BNACTG.

5. Soldatov, A.M. Formirovanie skorostno-silovykh sposobnostej bokserov 15–16 let v predsorevnovatelnij period / A.M. Soldatov // Mezhdunarodnij zhurnal gumanitarnykh i estestvennykh nauk. – 2020. – № 10-1(49). – S. 127–129. – DOI: 10.24411/2500-1000-2020-11089. – EDN: UIVVIH.

6. Sukhorukov, N.A. Osobennosti fizicheskoj podgotovki kursantov voenno-uchebnykh zavedenij : uchebno-metod. posobie / N.A. Sukhorukov, N.V. Sedykh, I.I. Poletkina. – Volgograd : VGAFK, 2023. – 99 s. – EDN: QRAISS.

7. Mamedov, A.SH. Adaptatsiya kursantov v vysshikh uchebnykh zavedeniyakh MVD Rossii sredstvami fizicheskoj kultury / A.SH. Mamedov // Vestnik Krasnoyarskogo gosudarstvennogo

pedagogicheskogo universiteta im. V.P. Astafeva (Vestnik KGPU). – 2024. – № 3(69). – S. 59–69. – EDN: FFYXQF.

8. Mamedov, A.SH. Sportivnaya bezopasnost i profilaktika travmatizma pri zanyatiyakh fizicheskoj kulturoj i sportom / A.SH. Mamedov // Izvestiya Tulskogo gosudarstvennogo universiteta. Fizicheskaya kultura. Sport. – 2024. – № 9. – S. 26–33. – DOI: 10.24412/2305-8404-2024-9-26-33. – EDN: NXUNVK.

© А.Ш. Мамедов, 2026

УДК 82.09

ИНТЕРТЕКСТ В РОМАНЕ В.В. НАБОКОВА «АДА, ИЛИ ОТРАДА»

П.В. МАРКИНА, Д.А. КОРНЕЕВА

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный педагогический университет», г. Барнаул

Ключевые слова и фразы: русская литература; В.В. Набоков; «Ада, или Отрада»; интертекст; поэтика.

Аннотация: Цель статьи заключается в исследовании интертекстуальной природы романа В.В. Набокова «Ада, или Отрада» как ключевой составляющей его поэтики. Задачи состоят в рассмотрении основных типов интертекстуальных включений, в определении их функций в структуре произведения. В ходе исследования было выявлено взаимодействие набоковского текста с традициями русской и европейской литературы, а также определена роль игры с культурным кодом в создании многопланового художественного смысла. Интертекст усложняет нарратив и раскрывает авторские стратегии смыслопорождения. Результаты исследования позволяют глубже осмыслить специфику позднего творчества Набокова и его место в модернистской и постмодернистской литературной парадигме.

Роман В.В. Набокова «Ада, или Отрада» (англ. *Ada or Ardor*: *A Family Chronicle*, 1969) аккумулирует темы, развивавшиеся в творчестве Набокова на протяжении десятилетий: судьба (рок), любовь, природа искусства, путь художественно одаренной личности, а также концепция «потусторонности». Роман по праву считается одним из наиболее сложных и многослойных произведений. Созданный в традициях постмодернизма, он поражает исследователя не только разветвленностью сюжетных линий, но и приемами, посредством которых автор конструирует глубинные смыслы и многомерные образы. В произведении переплетаются темы любви, времени и памяти, а стилистические средства становятся неотъемлемым инструментом трансляции авторского замысла.

Ключевой характеристикой романа является его интертекстуальность. Это особая характеристика поэтики писателя, которой посвящен ряд литературоведческих работ последнего десятилетия [2; 3]. Набоков выстраивает разветвленную сеть связей с другими текстами посредством аллюзий, реминисценций, отсылок и полилингвистической игры (использование нескольких языков) [1]. Эти интертекстуальные элементы проявляются на разных уровнях: в сюжетостроении, в характеристике персонажей и в особенностях языкового стиля. Обращение к известным произведениям способствует более глубокому пониманию внутренних конфликтов героев и логике их смыслопоисковой деятельности.

Установлено, что «в романе чаще всего встречаются немаркированные аллюзии. Набоков нередко ссылается на различные произведения искусства, философские идеи и даже мифологические сюжеты, создавая богатый контекст для понимания событий и персонажей. Также автор использует сложные аллюзии… Это позволяет писателю не только расширить горизонты интерпретации своих произведений, но и углубляет взаимодействие читателя с текстом» [5, с. 435]. Набоков часто апеллирует к классическим литературным источникам, в том числе к произведениям русских и французских авторов. Показательным примером служат отсылки к творчеству Франсуа Рене де Шатобриана (1768–1848). Так, имя писателя совпадает с названием вымышленного вида комара «*Culex chateaubriandi Brown*» [4]. Данное название становится звеном в цепочке аллюзий на произведение Шатобриана «Рене» (1802), где героиня Амелия заявляет о своем порочном влечении к

брату Рене. Далее Набоков контаминирует имена двух французских авторов – Шатобриана и Шарля Бодлера, порождая гибридное имя «Шатобриан» (Шарль). Фраза *Mon enfant*… совмещает и переосмысляет стихотворение Шатобриана «Романс к Елене» (1806). Таким образом, интертекстуальность в «Аде» выступает не как декоративный прием, а как фундаментальный принцип порождения смысла, требующий от реципиента активной герменевтической работы и высокой литературной компетенции.

Начинается произведение с аллюзии на роман Л.Н. Толстого. Юмор и игривость автора продолжаются в его комментариях. Набоков прибегает также к аллюзиям на картины, что свидетельствует о тесном взаимодействии искусства разных эпох. Ван сравнивает Люсетту с Авророй (древнеримской богиней рассвета).

В романе также наличествуют аллюзии к мифам и религиозным текстам. Например, обращения к мифологическим персонажам и событиям подчеркивают темы любви и утраты. Главные персонажи анализируемого произведения являются аллюзиями к Адаму и Еве, а их вселенная представляет собой слияние рая и ада.

В исследуемом романе можно найти ссылки на исторические события и личности. Они помогают создать атмосферу времени и места, в которых разворачиваются события: «Золотой занавес – *Golden Veil*», – аллюзия к «железному занавесу», он отделяет территорию Золотой Ордой, которая в действительности принадлежала СССР, от остального мира. В мире, созданном Набоковым, Антитерре, татары не потерпели поражения в Куликовской битве в 1380 г., и их великая империя не распалась в следующем столетии. Вместо этого орда русских была вытеснена в Северную Америку, или «Эстотию», американскую провинцию, простирающуюся от Северного полярного круга до собственно США. Их потомки теперь счастливо живут на всей территории объединенной «Амеруссии», управляемой Абрахамом Милтоном.

Роман настолько насыщен пушкинскими аллюзиями, что «между «Евгением Онегиным» и «Адой» происходит глубинное взаимодействие на уровне поэтики» [7]. В «Аде», несмотря на то, что повествование ведется персонажем-повествователем Ваном Вином, отчетливо проявляется авторская интенция. Все отсылки к Пушкину сконцентрированы в нескольких фрагментах набоковского романа, они относятся к одному конкретному тексту, образуя целый литературный сюжет. Это намного усложняет восприятие обычно прозрачной ведущей темы Пушкина. Вторая глава первой части романа полностью посвящена своеобразным вариациям на тему театральных воплощений «Евгения Онегина». Перечисляемые в тексте спектакли – «Евгений и Лара», «Ленора Ворона», «Онегин и Ольга» – связаны с «дрянной однодневкой, американской пьесой, основанной неким претенциозным писакой на знаменитом русском романе» [4, с. 167].

Три действия Чайковского как раз укладываются в схему. Первое действие – одна часть романа, по Гуковскому: «Она – к нему». Второе действие – бал и дуэль пушкинских героев. Третье действие отражает вторую часть романа, по Гуковскому: «Он» стремится к «ней». Набоков, ненавистник Чайковского, высмеивая сценическую находку композитора, тоже являет «драматический триптих» Вана Вина (о феномене творческой неудачи [6]). Действительно, текст второй главы первой части может быть поделен на три составляющие. Первая часть «трилогии» Вана – это представление «дрянной пьесы-однодневки». Многие ее детали совпадают со второй картиной (сцена Татьяны с няней и сцена письма Онегину) и третьей (встреча Татьяны с Онегиным). Но описание Вана Вина отличается саркастическим характером. Целомудренная Татьяна Ларина замещена эротичной «девственницей» Мариной Дурмановой.

В опере Чайковского музыкальный антракт между I и II действием – картина третья – должен передать переживания Татьяны, которая открылась «возлюбленному» и надеется на встречу с ним. В спектакле, изображаемом Ваном Вином, это время занимает долгое интермеццо в постановке русской балетной труппы: молодые веселые садоводы в грузинских одеждах разгуливают по саду и тайком поедают малину, а такие же невиданные служанки в «шальварах» собирают земляные орешки и срывают с садовых ветвей нелепые лепешки. В рассказе Вана детали оригинала всплывают, но их связь и смысл совершенно иной, спектакль «Ады» – это новая фантастическая история на основе перевода с непонятного языка. В какой-то степени здесь автопародия Набокова, много работавшего над комментарием и переводом «Онегина» на английский язык.

В эпизоде прощания Ады и Вана содержится еще одна аллюзия на пушкинский текст. Па-

мять Вана открывает детали портрета мнимой Татьяны: у девушки платье тонкое, как ночная рубашка, волосы заплетены в косу. Настоящая Татьяна Ларина в приблизительно таком облике могла появиться только в сцене с няней или в сцене письма Онегину. У Татьяны всю ночь «распущенные власы», а не коса (в строфе XXXII ее костюм и жесты переданы очень точно). Вана, как и Демона, привлекает не народность костюма героини, а его эротичность. Однако пушкинский интертекст в романе не оказывается одним лишь фоном для выражения отрицательных эмоций Набокова. Еще один эпизод, в котором проявляется пушкинское «слово», – это посещение Демоном Вином театра. Если соотнести сюжетные события «Ады» и «Онегина», то обнаружится соответствие. У Пушкина выглядят настоящим претекстом главы набоковского романа. Как Онегин, так и Вин приезжает в театр на «санях». Но если Евгений на балете скучает, ненароком замечая ножки балерин, то Демон во время спектакля от скуки соблазняет актрису.

В романе Пушкина письмо и признание Онегина не смогли заставить Татьяну, несмотря на ее глубокие переживания, изменить семейному долгу. В опере П.И. Чайковского отражено признание Онегина Татьяне, только уже не Лариной, а (в музыкальном прочтении) княгине Греминой. Княгиня остается верна своему жребию. В тексте Вана Вина содержатся откровения Демона, обращенные к Марине. Демон, «боготворящий» возлюбленную, хочет жениться на Дурмановой, посылает письмо «к ней». Но желание Марины продолжить театральную карьеру оказывается сильнее его страстных слов. Она остается верна «театральному долгу», но это не мешает ей вести беспорядочную жизнь. Спектакли, которые будут тешить тщеславие Дурмановой, подобны тому, что впервые выпустил на свет Чайковский. Текст Вана Вина наводит на мысль о художественном соответствии: этот композитор заслуживает именно такого исполнителя, такой актрисы и такого интерпретатора. Фигура Вана Вина понадобилась Набокову для того, чтобы высмеять всех, кто осмелился изменить пушкинский текст, расщепить его на цитаты, кто спекулировал им. Тщетность сценических воплощений романа «Евгений Онегин» никак не связана с тем культурным наследием, которое нам оставил гений. Думается, что художественная задача В. Набокова в том и состояла, чтобы с помощью подставных лиц отомстить Чайковскому.

В тексте «Ады» присутствует еще одна аллюзия, которая уже использовалась в пьесе А.П. Чехова «Три сестры». Ада, вспоминая о своей игре в театре, сожалеет, что нет больше Старой Басманной улицы, где когда-то родилась Ирина Прозорова, что прошлое прекрасно и безвозвратно. У Пушкина с Басманной на Никитскую всем своим домом переезжал Адриан Прохоров – персонаж повести «Гробовщик». В этом же районе старой Москвы находился дом дяди Пушкина – В.Л. Пушкина. Неподалеку от Старой Басманной родился и сам А.С. Пушкин, а позднее – М.Ю. Лермонтов. В пушкинской повести, а затем и в чеховской комедии (для трех сестер и Вершинина) Старая Басманная становится своеобразным символом воспоминаний о детстве, юности, надежде, чистой любви. Таковой она, возможно, могла стать в будущем для дочерей гробовщика, и даже прежде для Акулины и Дарьи Прохоровых, а уже потом для Ирины, Маши и Ольги Прозоровых. Но заметить эту литературную символизацию московской улицы удалось только Набокову.

Таким образом, интертекст является основным структурообразующим принципом романа. Набоков создает текст, который существует одновременно в нескольких литературных традициях, языках и культурных кодах, превращая читателя из пассивного потребителя в активного соавтора-дешифровщика.

Литература

1. Бабиков, А.А. Почерк «Ады». К публикации глав из русского перевода романа Набокова / А.А. Бабиков // Литературный факт. – 2020. – № 2(16). – С. 8–67. – DOI: 10.22455/2541-8297-2020-16-8-67. – EDN: QPSESW.

2. Дроздова, А.О. Литературная генеалогия В.В. Набокова в исследованиях 2014–2024 годов / А.О. Дроздова // Русская литература. – 2025. – № 3. – С. 258–265. – DOI: 10.7868/s303459 1x0131-6095-2025-3-258-265. – EDN: ZAGNCV.

3. Карпов, Н.А. Романтические контексты Набокова / Н.А. Карпов. – СПб. : Изд-во СПбГУ, 2016. – 188 с.

4. Набоков, В.В. Ада, или Отрада: семейная хроника / В.В. Набоков; пер. с англ. и ком. А. Бабикова. – М. : АСТ: CORPUS, 2022. – 797 с.

5. Самигуллина, А.С. Авторские стилистические приемы В.В. Набокова (на материале произведения «Ада, или Отрада») / А.С. Самигуллина, А.Р. Гафарова // Мир науки, культуры, образования. – 2025. – № 1(110). – С. 434–435. – EDN: VQYJUB.

6. Феномен творческой неудачи в литературе. – М. : ЮРАЙТ, 2018. – 484 с.

7. Шадурский, В.В. Интертекст русской классики в прозе Владимира Набокова / В.В. Шадурский; Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого. – Великий Новгород : Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, 2003. – 90 с. – ISBN: 5-89896-248-4. – EDN: QQZKHF.

References

1. Babikov, A.A. Pocherk «Ady». K publikatsii glav iz russkogo perevoda romana Nabokova / A.A. Babikov // Literaturnij fakt. – 2020. – № 2(16). – S. 8–67. – DOI: 10.22455/2541-8297-2020-16-8-67. – EDN: QPSESW.

2. Drozdova, A.O. Literaturnaya genealogiya V.V. Nabokova v issledovaniyakh 2014–2024 godov / A.O. Drozdova // Russkaya literatura. – 2025. – № 3. – S. 258–265. – DOI: 10.7868/s303459 1x0131-6095-2025-3-258-265. – EDN: ZAGNCV.

3. Karpov, N.A. Romanticheskie konteksty Nabokova / N.A. Karpov. – SPb. : Izd-vo SPbGU, 2016. – 188 s.

4. Nabokov, V.V. Ada, ili Otrada: semejnaya khronika / V.V. Nabokov; per. s angl. i kom. A. Babikova. – M. : AST: CORPUS, 2022. – 797 s.

5. Samigullina, A.S. Avtorskie stilisticheskie priemy V.V. Nabokova (na materiale proizvedeniya «Ada, ili Otrada») / A.S. Samigullina, A.R. Gafarova // Mir nauki, kultury, obrazovaniya. – 2025. – № 1(110). – S. 434–435. – EDN: VQYJUB.

6. Fenomen tvorcheskoj neudachi v literature. – M. : YURAJT, 2018. – 484 s.

7. SHadurskij, V.V. Intertekst russkoj klassiki v proze Vladimira Nabokova / V.V. SHadurskij; Novgorodskij gosudarstvennij universitet imeni YAroslava Mudrogo. – Velikij Novgorod : Novgorodskij gosudarstvennij universitet imeni YAroslava Mudrogo, 2003. – 90 s. – ISBN: 5-89896-248-4. – EDN: QQZKHF.

© П.В. Маркина, Д.А. Корнеева, 2026

УДК 371.132

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ СТРЕССОУСТОЙЧИВОСТИ У ОБУЧАЮЩИХСЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ МВД РОССИИ (НА ПРИМЕРЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ БЕЛЮИ МВД РОССИИ ИМЕНИ И.Д. ПУТИЛИНА)

А.В. МЕДВЕДЕВ[1], В.З. ЯЦЫК[2], О.В. ФИНИКОВА[1]

[1] ФГКОУ ВО «Белгородский юридический институт Министерства внутренних дел Российской Федерации имени И.Д. Путилина», г. Белгород;
[2] ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет физической культуры, спорта и туризма», г. Краснодар

Ключевые слова и фразы: адаптация; личностная тревожность; обучающиеся; особые условия; ситуативная тревожность; стресс; стресс-факторы.

Аннотация: В статье рассматриваются понятия стресса, стрессоустойчивости, стресс-факторов, а также уровень личностной ситуативной тревожности обучающихся образовательных организаций МВД России в зависимости от года обучения. Проблема, на решение которой направлено исследование, заключается в недостаточном уровне подготовки обучающихся к действиям в стрессогенных (эмоционально-напряженных) ситуациях будущей профессиональной деятельности.

Задачи исследования:

– рассмотреть понятия стресса, стрессоустойчивости, стресс-факторов;

– изучить уровень личностной и ситуативной тревожности и проанализировать факторы, влияющие на стрессоустойчивость обучающихся образовательных организаций Министерства внутренних дел (**МВД**) России;

– изучить зависимость стрессоустойчивости обучающихся от года их обучения.

Объект исследования: понятие стрессоустойчивости, тревожности и факторов, ее вызывающих.

Предмет исследования: изучение уровня личностной и ситуативной тревожности, а также значимых стресс-факторов у обучающихся образовательных организаций Министерства внутренних дел России.

Методика исследования: использованы общетеоретические методы исследования и практические методы (психологическое тестирование, анкетирование, изучение, анализ, сравнение, теоретическое обобщение).

Профессиональная деятельность сотрудников органов внутренних дел зачастую протекает в экстремальных условиях. Эффективность такой деятельности определяется сформированностью профессионально важных свойств личности сотрудника, в числе которых – стрессоустойчивость. В психологии и психофизиологии стрессоустойчивость рассматривается как свойство личности, способствующее высокой продуктивности деятельности в экстремальном пространстве. В результате выявляются физиологические, интеллектуальные, эмоциональные, волевые и другие характеристики конкретной личности, способствующие ее развитию, в том числе и в профессиональной деятельности.

Стресс – это состояние повышенного напряжения организма, вызываемое какими-либо раздражителями – экстремальными факторами или стрессорами. Стрессор – неблагоприятный фактор внешней или внутренней среды, вызывающий стресс. В зависимости от вида стрессора и характера его влияния выделяют физиологический и психологический стресс.

Основателем учения о стрессе считают канадского физиолога Ганса Селье, который первым указал на то, что стресс оказывает помощь организму человека в приспособлении к изменившимся условиям среды и преодолении возникших трудностей. Причиной стресса может стать любая приятная или неприятная ситуация, которая способна помешать нормальному течению жизни. Однако для успешной адаптации имеет значимое влияние лишь интенсивность и длительность внешнего или внутреннего воздействия.

Изучая стресс с психологической стороны, Г. Селье выделил понятие «эмоциональный стресс». Он делил его на эустресс и дистресс. В отдельных случаях стресс активизирует жизненно важные функции организма, является стимулом активности человека, раскрывает его творческий потенциал – это эустресс. Во всех остальных случаях стресс негативно влияет на жизнь человека – это дистресс.

Первые попытки внести ясность и разделить физиологические и психологические аспекты в понимании стресса предпринял Ричард Лазарус. Психолог развил концепцию того, что фактором, влияющим на возникновение психологического стресса, является субъективное восприятие ситуации как несущей угрозы. Так, например, для одного сотрудника увольнение со службы в ОВД станет поводом для сильных переживаний, что приведет к эмоциональному стрессу, а другой воспримет эту ситуацию как неопасную и стресс не возникнет.

Согласно концепции Р. Лазаруса, величина физиологического стресса напрямую зависит от насыщенности влияющего фактора, связанного с реальным раздражителем. И уже на начальных этапах проявления эмоционального напряжения нарушается информационный контакт между внутренними функциями организма и внешней средой, что побуждает работать дискретно и с большим усилием. Если воздействие стрессора долго не прекращается, то это способно привести к нарушению механизмов саморегуляции наиболее уязвимой функциональной системы человека, вплодь до их полного разрушения.

Развитие стресса обычно происходит по такой схеме: стрессор – накопления – реакция. Накопления – это процессы, которые закрепились у человека посредством прошлого опыта ответов на стрессовые ситуации. Интенсивность же стресса будет зависеть от предпосылок и от важности самого стресс-фактора для личности обучающегося.

Каждый обучающийся по-разному будет реагировать на одни и те же психологические нагрузки. Стрессоустойчивость – комплексная черта личности, которая характеризуется эмоциональной устойчивостью, низкой степенью тревожности, высоким уровнем саморегуляции, психологической готовностью к стрессовым воздействиям и делает возможным успешное достижение цели в сложной эмоциональной ситуации. Однако поведение личности в критических ситуациях будет зависеть не только от ее личностных особенностей. Также большое значение оказывает психологическая подготовка и опыт поведения в психологически сложных условиях.

В целях совершенствования подготовки сотрудников к действиям в особых условиях нами было проведено изучение одного из аспектов, связанных с формированием стрессоустойчивости – уровня тревожности и факторов, ее вызывающих, у переменного состава Белгородского юридического института МВД России имени И.Д. Путилина. Всего в исследовании приняло участие 679 человек. Исследование уровня тревожности проводилось с помощью методики, оценивающей личностную и ситуативную тревожность, предложенной Ч.Д. Спилбергером.

Изучение стресс-факторов проводилось по разработанной нами методике, содержащей 15 позиций, которые были взяты из общероссийского рейтинга фобий россиян (на основе анализа СМИ и социальных сетей) и адаптированы к условиям службы в органах внутренних дел в приграничном регионе.

Обследуемым было предложено проранжировать факторы (в зависимости от личной значимости) от наиболее значимого к наименее значимому. Вот эти факторы: ход СВО; слухи о новой волне мобилизации; рост цен и падение уровня жизни; износ импортной техники, дефицит запчастей (проблемы импортозамещения); природные катаклизмы (пожары, наводнения и др.); вакцинация от коронавируса и появление новых штаммов; обострение внешнеполитической ситуации, рост ядерной угрозы; коррупция; усиление ограничений и контроля в Интернете (блокировка соцсетей, рост использования *VPN*); здоровье; проблемы во взаимоотношениях с близкими людьми; профессиональная подготовленность к будущей служебной деятельности; качество организации образовательного

Таблица 1. Ситуативная тревожность

Уровень тревожности	1 курс муж/жен	2 курс муж/жен	3 курс муж/жен	4 курс муж/жен	Слушатели муж/жен
высокий	7/19	–/65,4	–/65,4	–/65,4	8,3/9
средний	43/52,4	28,6/26,4	28,6/26,4	28,6/26,4	50/67
низкий	50/28,6	71,4/8,2	71,4/8,2	71,4/8,2	41,7/24

Таблица 2. Личностная тревожность

Уровень тревожности	1 курс муж/жен	2 курс муж/жен	3 курс муж/жен	4 курс муж/жен	Слушатели муж/жен
высокий	–/9,7	–/65,4	–/65,4	–/65,4	8,3/9
средний	57/57	28,6/26,4	28,6/26,4	28,6/26,4	50/67
низкий	43/33,3	71,4/8,2	71,4/8,2	71,4/8,2	41,7/24

процесса в институте; качество предоставляемых образовательных услуг; неудовлетворительные оценки и ограничения, с ними связанные.

После проведения исследования и обработки данных мы получили результаты, представленные в табл. 1 и 2.

Максимальный уровень личной и ситуативной тревожности отмечен у курсантов 2–4 курсов обучения, что может быть связно с активным формированием навыков саморегуляции, т.к. у слушателей 5 курса факультетов очной формы обучения и факультета первоначальной подготовки уровень личной и ситуативной тревожности заметно ниже, т.е. можно говорить о достаточной сформированности данного показателя.

Основными стресс-факторами для слушателей 5 курсов факультетов очной формы обучения и первоначальной подготовки являются: на первом месте у 58 % респондентов как мужчин, так и женщин находится «здоровье», а вот на втором месте (29 %) у слушателей-мужчин проблемы во взаимоотношениях с близкими людьми, на третьем месте (21 %) – профессиональная подготовленность к будущей служебной деятельности, у слушателей-женщин второе и третье место с равным значением занимают такие факторы, как «рост цен и падение уровня жизни» и «обострение внешнеполитической ситуации, рост ядерной угрозы».

Таким образом, у слушателей преобладает средний уровень выраженности личностной и ситуативной тревожности, и наиболее значимым стресс-фактором выступает «здоровье».

У курсантов 2–4 курсов обучения в отношении факторов, вызывающих тревожность, на первом и втором местах с одинаковым количеством выборов (по 23 %) находятся «здоровье» и «обострение внешнеполитической ситуации, рост ядерной угрозы», на третьем месте (15 %) – ход СВО.

Курсанты (женщины) показали следующие результаты: на первом месте (по 38 %) находится «ход СВО», на втором (28,6 %) – «здоровье»; на третьем месте (9,5 %) – «обострение внешнеполитической ситуации, рост ядерной угрозы». На последнем месте у данной категории респондентов с одинаковым количеством выборов – «усиление ограничений и контроля в Интернете» и «износ импортной техники, дефицит запчастей». Интересно, что «качество предоставляемых образовательных услуг» и «неудовлетворительные оценки и ограничения, с ними связанные» у подавляющего числа респондентов находятся на последних местах.

Исходя из проведенного анализа результатов тестирования переменного состава института, можно сделать следующие выводы.

1. Среди девушек-курсантов 1 курса наблюдается самый высокий процент лиц с высоким уровнем ситуативной тревожности, что может быть связано с продолжающимся процессом адаптации к условиям учебной и слу-

жебной деятельности.

2. У курсантов 2–4 курсов лиц с высоким уровнем тревожности не выявлено, наиболее значимым стресс-фактором является «здоровье».

Из вышесказанного следует, что стрессоустойчивость – это свойство организма, которое направлено на сопротивление стрессу, его преодолению. Систематическое нахождение обучающихся в стрессовом состоянии оказывает значительное влияние на успешность и качество выполнения ими профессиональной деятельности и постепенно приводит к формированию психосоматических заболеваний и нервно-психических расстройств. Именно поэтому сформированность стрессоустойчивости является значимым профессиональным качеством личности сотрудников ОВД.

Наибольших результатов в служебной деятельности будут достигать те сотрудники, которые показывают высокий уровень стрессоустойчивости и в борьбе со стрессами используют активные адаптивные копинг-стратегии.

Успешное стресс-преодолевающее поведение формируется за счет попадания в стрессовые ситуации и нахождения путей и способов их преодоления. Чем дольше сотрудник проходит службу в органах внутренних дел, тем чаще он сталкивается с экстремальными ситуациями и тем необходимее ему обладать высоким уровнем развития стрессоустойчивости.

Литература

1. Глухова, В.А. Специфика личностных конструктов специалистов экстремальных сфер деятельности (на примере сотрудников МЧС и МВД России) / В.А. Глухова, А.С. Мальцева // Психология и право. – 2021. – № 11(2). – С. 2–16. – DOI: 10.17759/psylaw.2021110201. – EDN: LDMELS.

2. Губченко, Е.С. Профессионально-психологическая готовность будущих сотрудников МВД к служебной деятельности / Е.С. Губченко // Педагогический вестник. – 2025. – № 36. – С. 15–16. – EDN: ANHEHQ.

3. Морозова, М.И. Методы психологической саморегуляции как средства профилактики неблагоприятных состояний в служебной деятельности / М.И. Морозова, К.В. Купчик, М.Ю. Яшнева // Экстремальная психология и безопасность личности. – 2024. – № 1(4). – С. 52–64. – DOI: 10.17759/epps.2024010404. – EDN: UZPFRW.

References

1. Glukhova, V.A. Spetsifika lichnostnykh konstruktov spetsialistov ekstremalnykh sfer deyatelnosti (na primere sotrudnikov MCHS i MVD Rossii) / V.A. Glukhova, A.S. Maltseva // Psikhologiya i pravo. – 2021. – № 11(2). – S. 2–16. – DOI: 10.17759/psylaw.2021110201. – EDN: LDMELS.

2. Gubchenko, E.S. Professionalno-psikhologicheskaya gotovnost budushchikh sotrudnikov MVD k sluzhebnoj deyatelnosti / E.S. Gubchenko // Pedagogicheskij vestnik. – 2025. – № 36. – S. 15–16. – EDN: ANHEHQ.

3. Morozova, M.I. Metody psikhologicheskoj samoregulyatsii kak sredstva profilaktiki neblagopriyatnykh sostoyanij v sluzhebnoj deyatelnosti / M.I. Morozova, K.V. Kupchik, M.YU. YAshneva // Ekstremalnaya psikhologiya i bezopasnost lichnosti. – 2024. – № 1(4). – S. 52–64. – DOI: 10.17759/epps.2024010404. – EDN: UZPFRW.

© А.В. Медведев, В.З. Яцык, О.В. Финикова, 2026

УДК 796.835; 616.314

ЗАНЯТИЯ КИКБОКСИНГОМ КАК ФАКТОР РИСКА ТРАВМАТИЗМА ЗУБОЧЕЛЮСТНОГО АППАРАТА

С.Д. ПАНЕВА[1], С.И. ХУЖУЛОВ[1], К.В. САЛУГИН[1, 2], М.Х. СПАТАЕВА[3]

[1] ФГБОУ ВО «Омский государственный медицинский университет», г. Омск;
[2] Омский автобронетанковый инженерный институт (филиал) ФГКВОУ ВО «Военная академия материально-технического обеспечения имени генерала армии А.В. Хрулева», г. Омск;
[3] ФГКВОУ ВО «Военный дважды Краснознаменный институт физической культуры», г. Санкт-Петербург

Ключевые слова и фразы: спорт; травматизм; кикбоксинг; патологии зубочелюстного аппарата; удары.

Аннотация: В связи с ростом популярности кикбоксинга в России и развитием промоушенов, которые организуют профессиональные бои, особенно значимой становится проблема травматизма. Большое количество ударов в кикбоксинге приходится именно в голову, что может привести как к тяжелым нарушениям в работе центральной нервной системы, так и к повреждениям зубочелюстной системы. По данной теме выявлено недостаточное количество исследований, что служит основанием для изучения статистических данных и оценки взаимосвязи между получением ударов и наличия дефектов челюсти, зубов у спортсменов. Целью исследования является определение частоты получения травм зубочелюстного аппарата и их распространенность у кикбоксеров высокой квалификации. Материалы и методы – изучение научной литературы, проведение опроса среди студентов-кикбоксеров и спортсменов-курсантов. В качестве результатов исследования получены данные о наличии у профессиональных спортсменов и спортсменов-любителей патологий зубочелюстного аппарата.

Травмы зубочелюстного аппарата являются распространенной проблемой, с которой обращаются пациенты за помощью в медицинские учреждения. Причиной таких травм могут быть падения, ДТП, однако наиболее частым фактором, который приводит к одномоментным повреждениям данного характера, являются удары [1; 2; 3]. Выделяют группу видов спорта, которые имеют особенность частого столкновения, жесткого взаимодействия спортсменов – хоккей, регби, ударные виды единоборств. Кикбоксинг – контактный вид спорта, который отличается динамичностью, зрелищностью и многообразием технических действий. Нанесение ударов разрешено в область головы, корпуса (разделы лайт-контакт, фулл-контакт, поинтфайтинг) и также по ногам (раздел лоукик, К1). Наиболее часто удары приходятся именно в голову соперника [4; 5; 6]. Экипировка частично смягчает удары, однако при большой силе удара (что характерно для ринговых дисциплин), приподнятом подбородке или же отсутствии защиты рукой во время атаки челюсть испытывает чрезмерную нагрузку, что нередко приводит к переломам, вывихам челюсти и к повреждению зубов. Для многих спортсменов травматизм является причиной завершения карьеры [4]. Особенной жесткостью отличаются удары, нанесенные коленом в прыжке, в клинче.

Цель. Определить частоту получения травм зубочелюстного аппарата и их распространенность у квалифицированных кикбоксеров.

Материалы и методы. Были использованы научная литература и сведения о причинах обращения пациентов в челюстно-лицевую хирургию, терапевтическую стоматологию; опрос среди спортсменов.

Методы и организация исследования. Среди 30 квалифицированных студентов-кикбоксе-

ров 17–25 лет ОмГМУ и 35 спортсменов такого же возраста и уровня, обучающихся в ОАБИИ, проведен опрос о состоянии их зубочелюстного аппарата и частоте получения травм во время спарринговий и соревнований.

Результаты и обсуждение. Среди опрошенных 65 квалифицированных спортсменов было выявлено, что каждый второй из них имел ранее или имеет на данный момент повреждения зубочелюстной системы в результате занятия кикбоксингом. У 15,38 % были только незначительные деструктивные изменения, проявляющиеся стертой эмалью в результате микротравм и сжимания челюстей. 32,3 % опрошенных отметили, что за время занятия кикбоксингом у них были переломы коронки зуба. У 47,7 % имеется дисфункция височно-нижнечелюстного сустава. 6 % за спортивную карьеру имели перелом нижней челюсти [7; 8].

Таким образом, кикбоксинг является серьезной угрозой для здоровья зубочелюстного аппарата и потому требует особого внимания со стороны спортсменов и врачей.

Заключение. Травмы зубов и челюсти имеют высокую распространенность среди спортсменов-кикбоксеров ввиду частого нанесения ударов в область головы и несовершенств имеющихся мер защиты [9; 10].

Среди квалифицированных кикбоксеров имелись как незначительные хронические травмы, так и острые травмы, являющиеся следствием жестких ударов.

Литература

1. Патент № 2280432 C2 Российская Федерация, МПК A61K 6/02. Способ получения состава для лечения начального кариеса зубов : № 2004106053/15 : заявл. 01.03.2004 : опубл. 27.07.2006 / В.Г. Сунцов, А.Н. Питаева, В.Д. Ландинова [и др.] ; заявитель ГОУ ВПО Омская государственная медицинская академия. – EDN: WVRWVM.

2. Сунцов, В.Г. Ведущие факторы риска формирования кариеса у школьников / В.Г. Сунцов, И.М. Волошина // Российский педиатрический журнал. – 2010. – № 1. – С. 55–58. – EDN: MBVMJJ.

3. Волошина, И.М. Взаимосвязь характера течения беременности и наличия в анамнезе соматической и стоматологической патологии / И.М. Волошина // Здравоохранение Российской Федерации. – 2014. – Т. 58. – № 1. – С. 43–47. – EDN: RVLZZZ.

4. Салугин, Ф.В. Причины завершения спортивной карьеры у кикбоксеров / Ф.В. Салугин // Теория и практика физической культуры. – 2025. – № 3. – С. 75. – EDN: YUOKKO.

5. Волошина, И.М. Кариес зубов высокой степени риска и комплаентность пациента / И.М. Волошина, Е.В. Беликова // Эндодонтия Today. – 2020. – Т. 18. – № 2. – С. 41–44. – DOI: 10.36377/1683-2981-2020-18-2-41-44. – EDN: WFXBLV.

6. Волошина, И.М. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2015612583 Российская Федерация. Минерализующий потенциал ротовой жидкости : № 2014663528 : заявл. 24.12.2014 : опубл. 24.02.2015 / И.М. Волошина, Г.И. Скрипкина, С.Е. Макаров [и др.] ; заявитель Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Омская государственная медицинская академия» Министерства здравоохранения Российской Федерации (ГБОУ ВПО ОмГМА Минздрава России). – EDN: NRVRSL.

7. Екимов, Е.В. Клиническое течение и оценка эффективности консервативного лечения начального кариеса зубов у детей на фоне различной активности патологического процесса / Е.В. Екимов, И.М. Волошина, Г.И. Скрипкина // Стоматология для всех. – 2014. – № 3. – С. 50–53. – EDN: RBKZHQ.

8. Волошина, И.М. Взаимосвязь состояния здоровья беременных женщин и стоматологического статуса их детей / И.М. Волошина // Стоматология детского возраста и профилактика. – 2013. – Т. 12. – № 1(44). – С. 26–29. – EDN: QANQBX.

9. Салугин, Ф.В. Индивидуальный подход к развитию физических качеств юных кикбоксеров с учетом сенситивного периода / Ф.В. Салугин // Физическая культура: воспитание, образование, тренировка. – 2026. – № 2. – С. 8–10. – EDN: TNSXJB.

10. Волошина, И.М. Состояние соматического и стоматологического здоровья беременных женщин / И.М. Волошина // Уральский медицинский журнал. – 2012. – № 8(100). – С. 25–27. –

EDN: PFLMWT.

References

1. Patent № 2280432 C2 Rossijskaya Federatsiya, MPK A61K 6/02. Sposob polucheniya sostava dlya lecheniya nachalnogo kariesa zubov : № 2004106053/15 : zayavl. 01.03.2004 : opubl. 27.07.2006/ V.G. Suntsov, A.N. Pitaeva, V.D. Landinova [i dr.] ; zayavitel GOU VPO Omskaya gosudarstvennaya meditsinskaya akademiya. – EDN: WVRWVM.

2. Suntsov, V.G. Vedushchie faktory riska formirovaniya kariesa u shkolnikov / V.G. Suntsov, I.M. Voloshina // Rossijskij pediatricheskij zhurnal. – 2010. – № 1. – S. 55–58. – EDN: MBVMJJ.

3. Voloshina, I.M. Vzaimosvyaz kharaktera techeniya beremennosti i nalichiya v anamneze somaticheskoj i stomatologicheskoj patologii / I.M. Voloshina // Zdravookhranenie Rossijskoj Federatsii. – 2014. – T. 58. – № 1. – S. 43–47. – EDN: RVLZZZ.

4. Salugin, F.V. Prichiny zaversheniya sportivnoj karery u kikbokserov / F.V. Salugin // Teoriya i praktika fizicheskoj kultury. – 2025. – № 3. – S. 75. – EDN: YUOKKO.

5. Voloshina, I.M. Karies zubov vysokoj stepeni riska i komplaentnost patsienta / I.M. Voloshina, E.V. Belikova // Endodontiya Today. – 2020. – T. 18. – № 2. – S. 41–44. – DOI: 10.36377/1683-2981-2020-18-2-41-44. – EDN: WFXBLV.

6. Voloshina, I.M. Svidetelstvo o gosudarstvennoj registratsii programmy dlya EVM № 2015612583 Rossijskaya Federatsiya. Mineralizuyushchij potentsial rotovoj zhidkosti : № 2014663528 : zayavl. 24.12.2014 : opubl. 24.02.2015 / I.M. Voloshina, G.I. Skripkina, S.E. Makarov [i dr.] ; zayavitel Gosudarstvennoe byudzhetnoe obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego professionalnogo obrazovaniya «Omskaya gosudarstvennaya meditsinskaya akademiya» Ministerstva zdravookhraneniya Rossijskoj Federatsii (GBOU VPO OmGMA Minzdrava Rossii). – EDN: NRVRSL.

7. Ekimov, E.V. Klinicheskoe techenie i otsenka effektivnosti konservativnogo lecheniya nachalnogo kariesa zubov u detej na fone razlichnoj aktivnosti patologicheskogo protsessa / E.V. Ekimov, I.M. Voloshina, G.I. Skripkina // Stomatologiya dlya vsekh. – 2014. – № 3. – S. 50–53. – EDN: RBKZHQ.

8. Voloshina, I.M. Vzaimosvyaz sostoyaniya zdorovya beremennykh zhenshchin i stomatologicheskogo statusa ikh detej / I.M. Voloshina // Stomatologiya detskogo vozrasta i profilaktika. – 2013. – T. 12. – № 1(44). – S. 26–29. – EDN: QANQBX.

9. Salugin, F.V. Individualnij podkhod k razvitiyu fizicheskikh kachestv yunykh kikbokserov s uchetom sensitivnogo perioda / F.V. Salugin // Fizicheskaya kultura: vospitanie, obrazovanie, trenirovka. – 2026. – № 2. – S. 8–10. – EDN: TNSXJB.

10. Voloshina, I.M. Sostoyanie somaticheskogo i stomatologicheskogo zdorovya beremennykh zhenshchin / I.M. Voloshina // Uralskij meditsinskij zhurnal. – 2012. – № 8(100). – S. 25–27. – EDN: PFLMWT.

© С.Д. Панева, С.И. Хужулов, К.В. Салугин, М.Х. Спатаева, 2026

УДК 37.01

КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ОСНОВАНИЯ ПОНЯТИЯ «ВТОРИЧНАЯ ЯЗЫКОВАЯ ЛИЧНОСТЬ»: СЕМАНТИКА, ГРАНИЦЫ, ОПЕРАЦИОНАЛИЗАЦИЯ

И.И. САЛАМАТИНА, М.А. ВДОВИНА

ГОУ ВО МО «Государственный социально-гуманитарный университет», г. Коломна

Ключевые слова и фразы: вторичная языковая личность; языковая личность; категория «вторичность»; семантика; операционализация.

Аннотация: В работе уточняется семантика понятия «вторичная языковая личность» в рамках модели языковой личности. Проводится разграничение данного понятия со смежными понятиями («билингвальная личность», «межкультурная компетенция», «лингвокультурная идентичность»), что и является целью работы. В ходе исследования применялись методы теоретического анализа, включенного наблюдения, сравнительного сопоставления. Результатом исследования выступает представление критериев операционализации категории «вторичность», позволяющее использовать ее как теоретический конструкт в методике преподавания иностранных языков.

Понятие «вторичная языковая личность» довольно существенное время используется в методике преподавания иностранных языков и лингводидактике, однако ее содержательные границы и семантические основания остаются недостаточно четко очерченными [1]. Актуальность исследования обусловлена необходимостью устранить терминологическую неопределенность и предложить теоретически обоснованные критерии операционализации категории «вторичность» с учетом новых подходов к описанию языковой личности в современной лингводидактике.

Теоретические истоки понятия «вторичная языковая личность» (**ВЯЛ**) восходят к работам Й.Л. Вайсгербера, рассматривавшего языковую личность как результат социальной интеграции в языковую культуру. В отечественной лингвистике важную роль сыграла концепция В.В. Виноградова, характеризующего языковую личность не только как индивидуальный речевой портрет, но и как отражение социальных смыслов, реализуемых в конкретных актах коммуникации. Термин «вторичная языковая личность» закрепился благодаря Ю.Н. Караулову, описавшему данное понятие как слой личности, формирующийся при изучении иностранного языка. Здесь также подразумевается набор способностей и установок, которые позволяют человеку не просто пользоваться языком, а ориентироваться в чужой культуре, считывать ее нормы и ценности и выстраивать коммуникацию так, чтобы она была уместной и понятной для носителей [4].

И.И. Халеева предложила удобную модель формирования ВЯЛ, выделив три взаимосвязанных уровня [5; 7]. На вербально-семантическом уровне человек осваивает не только лексику и грамматику, но и ту картину мира, которая «зашита» в языке; языковые категории оказываются связаны с культурными представлениями. Тезаурусный уровень показывает, как взаимодействуют две языковые системы: тезаурус I (родной язык) и тезаурус II (иностранный язык), и как различия между ними влияют на восприятие и выражение смыслов. Наконец, прагматический уровень отвечает за практическое применение языка. Он включает понимание уместности, норм общения, типичных сценариев взаимодействия и умение действовать в них.

Уточнение семантики категории «вторичность» создает основу для разграничения понятия ВЯЛ со смежными понятиями. Проведенный семантический анализ понятия «вторичный» позволяет выделить несколько

смысловых линий, релевантных для лингводидактического контекста. В лексикографических источниках «вторичный» трактуется как «производный», «не основной», «последующий», «надстроенный» [2]. Применительно к языковой личности эти значения приобретают особую смысловую нагрузку: «вторичность» не означает «менее значимую» или «второстепенную» личность, а фиксирует факт надстройки иноязычного культурного и языкового опыта над уже сформированной родной языковой личностью [5]. В современных и классических работах подчеркивается, что «вторичность» следует понимать не как механическое присоединение второго языка, а как формирование особой конфигурации когнитивно-коммуникативных ресурсов, где родной и иноязычный опыт сосуществуют и взаимодействуют [8]. В частности, исследования последних лет выделяют метаязыковую рефлексию и способность к переключению кодов как значимые маркеры становления вторичной языковой личности [6].

Чтобы устранить терминологическую неопределенность, необходимо разграничить понятие «вторичная языковая личность» со смежными ему понятиями «билингвальная личность», «лингвокультурная идентичность» и «межкультурная компетенция» и по ряду следующих критериев.

Основание выделения. Ключевое отличие ВЯЛ состоит в том, что она формируется как надстройка иноязычного опыта над уже сложившейся родной языковой личностью. В этом ее принципиальное отличие от «билингвальной личности», которая выделяется по признаку владения двумя языковыми системами безотносительно к иерархии опыта. «Межкультурная компетенция» опирается на способность к межкультурному взаимодействию, а «лингвокультурная идентичность» – на принадлежность к определенной лингвокультурной общности [3].

Фокус описания. При анализе ВЯЛ исследователь концентрируется на способности индивида функционировать в иноязычном культурном контексте при сохранении родной идентичности: важны переключение кодов, интерпретация культурных смыслов и уместность речевых стратегий. В случае «билингвальной личности» фокус смещается на функционирование двух языковых систем и их взаимодействие без обязательного учета культурных кодов. «Межкультурная компетенция» предполагает акцент на практических умениях и стратегиях коммуникации между культурами, а «лингвокультурная идентичность» – на процессах самоидентификации и культурных установках.

Единица анализа. В качестве единицы анализа для ВЯЛ выступает языковая личность в динамике, где одновременно представлены и взаимодействуют родная и иноязычная проекции. Для «билингвальной личности» единицей анализа служит двуязычный индивид как носитель двух языковых кодов. В исследованиях «межкультурной компетенции» единицей выступают компетенции, а в работах по «лингвокультурной идентичности» – идентичность как динамический конструкт.

Методическая применимость. Ориентация на понятие «вторичная языковая личность» наиболее продуктивна при проектировании курсов, нацеленных на межкультурную рефлексию и развитие вторичной идентичности, поскольку учитывает динамику и иерархию языкового опыта. «Билингвальная личность» служит основой для программ билингвального образования и работы с лексико-грамматическими параллелями. «Межкультурная компетенция» используется для оценки готовности к межкультурному общению и разработки шкал и критериев оценки. «Лингвокультурная идентичность» применяется в анализе процессов самоидентификации, культурных стереотипов и установок [3].

Для того чтобы категория «вторичность» могла быть использована в теоретических и методических целях, необходимо определить ее операциональные признаки. Операционализация категории «вторичность» позволяет более точно описывать и исследовать понятие «вторичная языковая личность». На основе анализа существующих подходов и сопоставления смежных понятий, а также с учетом актуальных исследований, можно выделить следующие критерии.

Критерий надстройки: иноязычный опыт рассматривается не как автономная система, а как надстройка над уже сформированной родной языковой личностью; родной язык и культура не вытесняются, а становятся фоном для освоения иноязычных моделей. Этот критерий позволяет отделить ВЯЛ от «билингвальной личности», где фокус делается на функционировании двух языковых систем без учета иерархической надстройки.

Критерий культурной релевантности: «вторичность» проявляется в способности ори-

ентироваться в культурных кодах изучаемого языка и выбирать уместные речевые стратегии в зависимости от социокультурного контекста. Данный критерий разграничивает ВЯЛ с межкультурной компетенцией: первая предполагает наличие устойчивой личностной конфигурации, вторая – набор компетенций, которые могут быть освоены на разных уровнях.

Критерий рефлексивности: наличие у обучающегося способности к межкультурной рефлексии, к сопоставлению культурных норм родной и изучаемой культуры, к осознанию собственных культурных установок и их влияния на коммуникацию. В современных исследованиях рефлексия трактуется как ключевой маркер становления ВЯЛ, поскольку именно она обеспечивает переход от механического освоения языковых форм к осознанному использованию иноязычного культурного опыта [6].

Критерий динамичности: «вторичность» понимается как процесс, а не как статичное состояние; она развивается поэтапно и может быть описана через уровни становления (начальный, средний, продвинутый). Этот критерий обосновывает использование категории в методических разработках, позволяя проектировать учебные задачи, ориентированные на поэтапное развитие рефлексивных и культурных компонентов ВЯЛ.

Данные критерии могут быть использованы для формулирования исследовательских задач и методических принципов. Для прикладных задач необходимы дополнительные методические инструменты (шкалы, диагностические задания и др.), которые могут быть разработаны на базе данной теоретической модели.

Предложенные критерии послужат теоретической основой для эмпирического исследования, посвященного формированию вторичной языковой личности в процессе изучения иноязычной культуры. В рамках магистерской диссертации на их базе планируется разработка учебно-методического пособия и методических рекомендаций для организации учебной работы, направленной на развитие рефлексивных и культурных компонентов ВЯЛ.

Литература

1. Баженова, Е.И. Формирование вторичной языковой личности в обучении иностранному языку как методическая проблема / Е.И. Баженова // Ученые записки Санкт-Петербургского университета технологий управления и экономики. – 2022. – № 2(78). – С. 123–127. – DOI: 10.35854/2541-8106-2022-2-123-127. – EDN: USKZPB.

2. Большой толковый словарь русского языка / под ред. С.А. Кузнецова. – СПб. : Норинт, 2000. – 1536 с.

3. Гальскова, Н.Д. Теория обучения иностранным языкам: Лингводидактика и методика : учеб. пособие для студентов высш. проф. образования; 7-е изд., стер. / Н.Д. Гальскова, Н.И. Гез. – М. : Academia: Академия, 2013. – 334 с. – ISBN: 978-5-7695-9669-8. – EDN: YZRSCL.

4. Караулов, Ю.Н. Русский язык и языковая личность : 5-е изд. / Ю.Н. Караулов. – М. : ЛКИ, 2007. – 264 с. – EDN: PYXXUB.

5. Момотова, Ю.Г. Понятие и структура языковой и вторичной языковой личности / Ю.Г. Момотова // Вестник Вятского государственного гуманитарного университета. – 2011. – № 2-3. – С. 109–114. – EDN: OYFGXH.

6. Суворова, С.Л. Проблема формирования вторичной языковой личности в современной методической теории и практике / С.Л. Суворова, В.М. Плесина // Педагогическая перспектива. – 2021. – № 3. – С. 86–92. – DOI: 10.55523/27822559_2021_3_86. – EDN: EVZWHI.

7. Халеева, И.И. Вторичная языковая личность как реципиент инофонного текста / И.И. Халеева // Язык – система. Язык – текст. Язык – способность : Сб. статей. – М. : РАН ИРЯ, 1995. – 287 с. – ISBN: 5-88744-004-X.

8. Kramsch, C. Language and Culture / C. Kramsch // AILA Review. – 2015. – Vol. 27. – P. 30–55. – DOI:10.1075/aila.27.02kra.

References

1. Bazhenova, E.I. Formirovanie vtorichnoj yazykovoj lichnosti v obuchenii inostrannomu yazyku kak metodicheskaya problema / E.I. Bazhenova // Uchenye zapiski Sankt-Peterburgskogo universiteta

tekhnologij upravleniya i ekonomiki. – 2022. – № 2(78). – S. 123–127. – DOI: 10.35854/2541-8106-2022-2-123-127. – EDN: USKZPB.

2. Bolshoj tolkovij slovar russkogo yazyka / pod red. S.A. Kuznetsova. – SPb. : Norint, 2000. – 1536 s.

3. Galskova, N.D. Teoriya obucheniya inostrannym yazykam: Lingvodidaktika i metodika : ucheb. posobie dlya studentov vyssh. prof. obrazovaniya; 7-e izd., ster. / N.D. Galskova, N.I. Gez. – M. : Academia: Akademiya, 2013. – 334 s. – ISBN: 978-5-7695-9669-8. – EDN: YZRSCL.

4. Karaulov, YU.N. Russkij yazyk i yazykovaya lichnost : 5-e izd. / YU.N. Karaulov. – M. : LKI, 2007. – 264 s. – EDN: PYXXUB.

5. Momotova, YU.G. Ponyatie i struktura yazykovoj i vtorichnoj yazykovoj lichnosti / YU.G. Momotova // Vestnik Vyatskogo gosudarstvennogo gumanitarnogo universiteta. – 2011. – № 2-3. – S. 109–114. – EDN: OYFGXH.

6. Suvorova, S.L. Problema formirovaniya vtorichnoj yazykovoj lichnosti v sovremennoj metodicheskoj teorii i praktike / S.L. Suvorova, V.M. Plesina // Pedagogicheskaya perspektiva. – 2021. – № 3. – S. 86–92. – DOI: 10.55523/27822559_2021_3_86. – EDN: EVZWHI.

7. KHaleeva, I.I. Vtorichnaya yazykovaya lichnost kak retsipient inofonnogo teksta / I.I. KHaleeva // YAzyk – sistema. YAzyk – tekst. YAzyk – sposobnost : Sb. statej. – M. : RAN IRYA, 1995. – 287 s. – ISBN: 5-88744-004-X.

© И.И. Саламатина, М.А. Вдовина, 2026

УДК 796.835

ПРЕДСОРЕВНОВАТЕЛЬНЫЙ ЭТАП ПОДГОТОВКИ К ОТКРЫТОМУ ЧЕМПИОНАТУ И ПЕРВЕНСТВУ АЗИИ СБОРНОЙ РОССИИ ПО КИКБОКСИНГУ ВКУ

Д.О. ФЕДОРОВ[1, 2], Ф.В. САЛУГИН[2, 3], А.В. ЧАДИН[2], А.В. СЕДЕЛЬНИКОВА[2, 3]

[1] ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», г. Санкт-Петербург;
[2] ОФСОО «Российская федерация кикбоксинга (ВКУ)», г. Орел;
[3] ФГБОУ ВО «Омский государственный медицинский университет», г. Омск

Ключевые слова и фразы: кикбоксинг; предсоревновательный этап; сборная России по кикбоксингу ВКУ; психологическая подготовка; спорт; единоборства.

Аннотация: Данная работа имеет актуальность ввиду наличия такой проблемы, как снижение спортивных результатов по причине высокого уровня стресса и тревоги, что особо применимо в контексте единоборцев. Целью является определение и применение комплекса мероприятий на предсоревновательном этапе соревнований международного уровня. В качестве материалов и методов были использованы: научная литература, анкетирование спортсменов и проведение эксперимента, который заключался в комплексном подходе к снижению тревоги и стабилизации эмоционального состояния спортсменов сборной России по кикбоксингу ВКУ на конечном этапе подготовки к турниру. Результаты и обсуждения: данный подход способствовал успешной демонстрации отработанных навыков и умений и, как следствие, достижению высоких результатов; анкетирование после использования психологических средств подготовки показало лучший контроль эмоций, чем до применения комплекса мероприятий.

5–9 августа 2026 г. в Китае в городе Санья (остров Хайнань) проводился турнир по кикбоксингу по версии *ISKA* – Открытый чемпионат и первенство Азии, который собрал спортсменов из 34 стран и насчитывал 1308 участников. Китай впервые стал местом проведения соревнований данной федерации, что вызвало особый интерес стран и в то же время требовало высокого уровня ответственности организаторов турнира и участников. Турнир включал проведение поединков в татами-дисциплинах и в ринговых. В первую категорию входят разделы – поинтфайтинг, лайт-контакт, к1-лайт-контакт, во вторую – фулл-контакт, к1. В турнире приняли участие спортсмены от 10 до 39 лет. Летний период проведения стал оптимальным временем для подготовки участников ввиду отсутствия учебной нагрузки, а также подходящим для проведения эксперимента и анкетирования в 2 этапа (до и после реализации общего плана программы психологической подготовки для спортсменов из России в течение микроцикла в три дня).

Любые соревнования требуют качественной подготовки к ним, которая включает тренировку физических качеств, развитие тактического мышления, доведения техники до высокого уровня [1; 2]. Особое место отводится аспекту психологической составляющей, без которой все остальные компоненты системы подготовки не способны дать высокие результаты. В контактных видах спорта особенно важна психологическая устойчивость, т.к. необходимо справляться с давлением, которое оказывается в результате навязывания своего стиля ведения боя соперником и риском получения урона. Психологическая подготовка состоит из поддержания оптимального уровня мотивации, адекватного уровня оценки собственных возможностей и уверенности в достижении поставленных целей (выполнения отдельных задач и, как итог, победы на турнире) [3]. Турнир собрал всех спортсменов на одной базе, поэтому у тренерско-преподавательского

Таблица 1. Результативность сборной команды России по кикбоксингу ВКУ

Страна	Суммарное кол-во очков	Кол-во побед	Кол-во золотых медалей	Кол-во серебряных медалей	Кол-во бронзовых медалей
Россия	2199	226	207	86	78
Китай	1254	144	110	71	51
Австралия	227	45	22	8	5

состава была возможность взаимодействовать со всеми членами сборной России в одно время. Перед началом эксперимента (за неделю до начала соревнований) участникам были разосланы анкеты, состоящие из 30 вопросов, которые позволили оценить их эмоциональное состояние (уверенность в собственных силах, уровень мотивации, преобладание отрицательного/положительного настроения в последнюю неделю, стабильность эмоций и т.д.). За 3 дня до начала боев 88 спортсменов, представляющих Россию, прибыли на тренировочную базу в Китае и работали с командой из 5 психологов, 5 тренеров по кикбоксингу и 1 тренера по китайской гимнастике цигун. Программа микроцикла состояла из двух комплексов в день: первый – утренняя зарядка (бег в среднем темпе 2 км, бой с тенью); беседа с психологами и тренерами, на которой спортсмены настраивались на весь день и обсуждали свое эмоциональное состояние; дыхательная гимнастика в течение 20 минут. Вечером спортсмены 30 минут ходили по парковой зоне, после чего проводилась рефлексия.

Цель – оценить эффективность примененных средств подготовки сборной России по кикбоксингу ВКУ к соревнованиям международного уровня.

Использовались: анализ научной литературы в области спортивной психологии, анкетирование, эксперимент в виде применения комплекса китайской дыхательной гимнастики на предсоревновательном этапе, зарядки и беседы со спортсменами.

Было проведено анкетирование среди 88 спортсменов женского и мужского пола в возрасте от 10 до 40 лет до и после проведения эксперимента. Также были применены средства, улучшающие психологическую готовность спортсменов в течение трех дней на тренировочной базе города Санья, после чего повторно проводилось анкетирование участников.

Анкетирование до проведения эксперимента показало средний уровень психологической готовности к соревнованиям: у 22,3 % опрошенных отмечался высокий уровень эмоциональной нестабильности, у 53,7 % – средний уровень эмоциональной нестабильности и 25 % были отмечены как эмоционально стабильные. Показатель уверенности в собственных силах был отражен как соотношение 3:1 – большая часть спортсменов была уверена в достижении целей. После проведения мероприятий, повышающих уровень психологической подготовки, показатели значительно улучшились – процент эмоционально нестабильных участников снизился до 13,7 %, а показатель уверенности стал равен 4:1. Данный комплекс упражнений и бесед позволял спортсменам «пробудиться», получить положительные эмоции и стабилизировать свое состояние. Легкая физическая нагрузка способствовала выбросу гормонов радости. Дыхательная гимнастика под спокойную музыку снизила тревожность и апатию [4; 5; 6]. Благодаря такому подходу и ответственному отношению к психологическому аспекту подготовки спортсмены смогли реализовать весь свой потенциал, использовать технический арсенал, применить силу и показать достойный результат на соревнованиях. Несмотря на высокий уровень конкуренции, сборная России заняла первое общекомандное место, обойдя по результатам сборную команду Китая (табл. 1). Данные результаты взяты с официального источника – сайта *smoothcomp*, через который проходила регистрация участников и составление сеток, а также подсчет баллов.

Достижению данных результатов способствовала качественная многоэтапная подготовка, которая держала в тонусе мышцы спортсменов и контролировала их мыслительные процессы. Особое внимание уделялось спортивной психологии на финише, что позволило

применить все навыки.

Таким образом, были подобраны и применены эффективные средства психологической подготовки для предсоревновательного этапа сборной команды России, которые подошли как для детей, так и для взрослых спортсменов. Использованные методы дали высокие показатели на соревнованиях, а также изменили результаты анкетирования в сторону улучшения эмоционального состояния, что также доказывает эффективность их применения. Контроль психических процессов является очень важной составляющей, которая постоянно изменяется и требует особого внимания со стороны тренерского состава [7], поэтому необходимо подбирать наиболее подходящие для определенного вида спорта средства повышения психологической устойчивости.

Литература

1. Салугин, Ф.В. Особенности психологических и физических аспектов в тренировочном процессе высококвалифицированных кикбоксеров / Ф.В. Салугин, А.В. Седельникова, Ф.Ж. Хакимов, А.А. Клевцов, А.А. Агалтдинов // Педагогико-психологические и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта. – 2025. – Т. 20. – № 3. – С. 77–83. – EDN: YYJOOL.

2. Салугин, Ф.В. Подходы к совершенствованию быстроты и точности тактико-технических действий кикбоксеров / Ф.В. Салугин, В.В. Козин // Проблемы и перспективы развития физической культуры и спорта. – 2018. – № 1. – С. 21–23. – EDN: OVBGNT.

3. Салугин, А.В. Особенности систематизации минимальных ситуаций противоборств юными кикбоксерами / А.В. Салугин, В.В. Козин // Теория и практика физической культуры. – 2020. – № 6. – С. 90. – EDN: WYXNDS.

4. Попов, К.А. Контроль функционального состояния кикбоксеров 12–13 лет в процессе тактико-технической подготовки / К.А. Попов, О.В. Кайгородцева, В.В. Козин, Ф.В. Салугин, А.В. Салугин // Современные наукоемкие технологии. – 2021. – № 12-2. – С. 320–325. – DOI: 10.17513/snt.38996. – EDN: ZPJKPD.

5. Петров, С.И. Методы, средства и технологии анализа тактико-технической подготовленности боксеров / С.И. Петров, М.В. Жуков, В.В. Козин // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2023. – № 12(226). – С. 133–139. – EDN: NKQWBZ.

6. Салугин, Ф.В. Особенности формирования спортивных двигательных задач спортсменами / Ф.В. Салугин, В.В. Козин // Научные труды Сибирского государственного университета физической культуры и спорта. – 2018. – Т. 1. – С. 61–64. – EDN: MGQGPJ.

7. Салугин, Ф.В. Теоретико-методологические аспекты тактико-технической подготовки спортсменов ситуационных видов спорта : монография / Ф.В. Салугин, В.В. Козин, А.В. Салугин, В.Г. Турманидзе. – Омск : Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ), 2018. – 91 с. – ISBN: 978-5-00113-081-9. – EDN: DEWIEB.

References

1. Salugin, F.V. Osobennosti psikhologicheskikh i fizicheskikh aspektov v trenirovochnom protsesse vysokokvalifitsirovannykh kikbokserov / F.V. Salugin, A.V. Sedelnikova, F.ZH. KHakimov, A.A. Klevtsov, A.A. Agaltdinov // Pedagogiko-psikhologicheskie i mediko-biologicheskie problemy fizicheskoj kultury i sporta. – 2025. – T. 20. – № 3. – S. 77–83. – EDN: YYJOOL.

2. Salugin, F.V. Podkhody k sovershenstvovaniyu bystroty i tochnosti taktiko-tekhnicheskikh dejstvij kikbokserov / F.V. Salugin, V.V. Kozin // Problemy i perspektivy razvitiya fizicheskoj kultury i sporta. – 2018. – № 1. – S. 21–23. – EDN: OVBGNT.

3. Salugin, A.V. Osobennosti sistematizatsii minimalnykh situatsij protivoborstv yunymi kikbokserami / A.V. Salugin, V.V. Kozin // Teoriya i praktika fizicheskoj kultury. – 2020. – № 6. – S. 90. – EDN: WYXNDS.

4. Popov, K.A. Kontrol funktsionalnogo sostoyaniya kikbokserov 12–13 let v protsesse taktiko-tekhnicheskoj podgotovki / K.A. Popov, O.V. Kajgorodtseva, V.V. Kozin, F.V. Salugin, A.V. Salugin // Sovremennye naukoemkie tekhnologii. – 2021. – № 12-2. – S. 320–325. – DOI: 10.17513/snt.38996. – EDN: ZPJKPD.

5. Petrov, S.I. Metody, sredstva i tekhnologii analiza taktiko-tekhnicheskoj podgotovlennosti bokserov / S.I. Petrov, M.V. ZHukov, V.V. Kozin // Uchenye zapiski universiteta im. P.F. Lesgafta. – 2023. – № 12(226). – S. 133–139. – EDN: NKQWBZ.

6. Salugin, F.V. Osobennosti formirovaniya sportivnykh dvigatelnykh zadach sportsmenami / F.V. Salugin, V.V. Kozin // Nauchnye trudy Sibirskogo gosudarstvennogo universiteta fizicheskoj kultury i sporta. – 2018. – T. 1. – S. 61–64. – EDN: MGQGPJ.

7. Salugin, F.V. Teoretiko-metodologicheskie aspekty taktiko-tekhnicheskoj podgotovki sportsmenov situatsionnykh vidov sporta : monografiya / F.V. Salugin, V.V. Kozin, A.V. Salugin, V.G. Turmanidze. – Omsk : Sibirskij gosudarstvennij avtomobilno-dorozhnij universitet (SibADI), 2018. – 91 s. – ISBN: 978-5-00113-081-9. – EDN: DEWIEB.

© Д.О. Федоров, Ф.В. Салугин, А.В. Чадин, А.В. Седельникова, 2026

УДК 159.9

Psychological and Psychophysiological Mechanisms of the Tidal Psychotherapeutic Model: Integration of Neuroception, Interoception, and Embodied Regulation

L.I. FORTUNATOVA, V.A. KOCHNEV, D.A. KUZMIN, I.A. SELEZNEV

State Scientific Center of the Russian Federation – A.I. Burnazyan Federal Medical Biophysical Center, Moscow

Key words and phrases: autonomic regulation; embodied cognition; interoception; TIDAL model; neuroception; brain oscillatory activity; polyvagal theory; psychotherapeutic mechanisms; memory reconsolidation; trauma-informed therapy.

Abstract: The aim of this article is to theoretically substantiate and systematically analyze the psychological and psychophysiological mechanisms of the integrative psychotherapeutic TIDAL model. The objectives addressed in the article are: to reveal the essence of the model, which is based on the principles of trauma-informed care, neuroplasticity, and process-oriented adaptation; to analyze the key psychological, psychophysiological, and psychotherapeutic mechanisms of the model; and to substantiate the thesis concerning the primacy of autonomic balance and the synchronization of top-down (cortical) and bottom-up (visceral) processes in achieving sustainable change. It is hypothesized that: the psychotherapeutic effectiveness of the model is determined by factors such as the combined action of memory reconsolidation, neuroceptive regulation of safety, enhanced interoceptive accuracy, and dynamic co regulation of therapist–client states; this combination of factors restores the integrity of the "body – mind" system and ensures a durable psychotherapeutic effect, particularly in treatment resistant anxiety depressive disorders and the consequences of chronic stress. The study is a theoretical investigation that employed the following methods: critical analysis and synthesis of scientific literature; comparative analysis of scientific concepts; integrative modeling of data from neurophysiology, psychophysiology, cognitive psychology, and psychotherapy; and an interdisciplinary synthesis of the tenets of polyvagal theory, somatic marker theory, the predictive coding model, concepts of embodied cognition, memory reconsolidation, and neurovisceral integration. The results of the study allow the following conclusions to be drawn: the TIDAL model represents a holistic meta strategy in which the rigid division of the psyche into "psychological" and "physiological" dissolves; the psychological core of the model is the mechanism of memory reconsolidation, triggered by the contrast between an experience of safety and the controlled activation of a stressor; the psychophysiological substrate of efficacy consists of ventral vagal regulation, manifested in increased heart rate variability, and the normalization of interoceptive predictive patterns accompanied by reduced hyperactivity of the posterior insula; the therapeutic alliance in the implementation of the model is conceptualized as a biological process of co regulation based on limbic resonance and neuroception of safety, rather than merely as a factor of interpersonal relations.

Introduction

In modern clinical practice, there is a growing gap between the nosological approach and the need for processual adaptation of psychotherapeutic intervention in real time. Traditional protocols (CBT, exposure therapy) often focus on the content of dysfunctional beliefs, overlooking the deep fluctuations of affective and autonomic dynamics [20]. The TIDAL model, developed by P. Barker and P. Buchanan-Barker (2000), emerged as a response to the clinical need for a method integrating "bottom-up" and "top-down" therapy [3].

The relevance of the model is dictated by the "reproducibility crisis" in psychotherapy, where "common factors", such as the therapeutic relationship and empathy, according to B. Wampold, surpass specific techniques in significance [20]. At the same time, affective neuroscience offers a different perspective: according to S. Porges [15], predictors of sustainable change include not only the psychotherapeutic alliance (as confirmed by B. Wampold's research) but also the ability of the therapist and client to create contexts of "somatic safety". The specialist, sensitively reading the client's signals, supports them during the session, and the client gradually learns to trust their bodily sensations and become aware of them, which creates a solid foundation of somatic safety.

Contemporary international research shows that chronic stress and psychological trauma disrupt bottom-up afferent signals from the body to the posterior insula, distorting interoceptive mapping (A. Craig, 2002; S. Khalsa, 2018, et al.) [5; 11]. In Russian practical psychology (particularly in the research of N.V. Tarabrina, 2001), it is emphasized that post-traumatic states are accompanied by stable changes in psychophysiological reactivity [1]. In this regard, there is an urgent need for psychotherapeutic models that purposefully restore this connection. The TIDAL model is relevant because it postulates the primacy of the psychophysiological "tide" of regulation as the foundation for subsequent cognitive restructuring.

Theoretical foundations of the research

International experience of applying the model. The results of long-term studies, described by American psychiatrist and neurobiologist D. Siegel in the book "The Developing Mind" [17], show that the applied cognitive-behavioral psychotherapy caused an increase in ruminations in patients due to premature cognitive load (from lat. ruminari – "to chew over again"; this is a psychological process in which a person obsessively and cyclically "scrolls through" the same negative thoughts, experiences, or memories in their head – author's note). Instead of direct confrontation with beliefs, the TIDAL model included a "grounding phase" relying on proprioceptive and visceral sensations prior to the activation of the parasympathetic circuit. The studies described by D. Siegel indicate that the patients' ability to withstand exposure to triggers increased by 2–3 times when psychotherapeutic sessions were conducted considering the "window of tolerance" principle (the optimal range of physiological and emotional arousal in which the client retains the ability to function effectively: think clearly, regulate feelings, respond flexibly to stress, maintain social connections, and at the same time remain in contact with oneself and reality – author's note), integrated into the TIDAL protocol.

The concept and essence of the TIDAL model. The metaphor of the model's name TIDAL reflects the key philosophy of the approach: psycho-emotional states are not static; they are wave-like modulated by internal and external stimuli. Decoding the abbreviation reveals the essence of the model [3]:

T – trauma-informed: based on the fundamental assumption that at the core of any imbalance lies the nervous system's response to a threat, not character pathology;

I – interoceptive and intuitive focus: involves using bodily sensations as the primary source of information about the state of consciousness;

D – dynamic: this component of the model is described in the work of J. Thayer and R. Lane (2009) and represents a mechanism of flexible switching between strategies of "activation" (sympathetic drive) and "calming" (dorsal vagal circuit) in accordance with the principle of neurocardiac coupling [18];

A – adaptive: changing psychotherapeutic tactics in real time based on micro-changes in the client's facial expressions, breathing, and posture;

L – learning: this mechanism has been researched and described in the work of K. Nader, G. Schafe, J. LeDoux [13] and represents the process of memory reconsolidation, allowing the replacement of old implicit response patterns with new ones.

Thus, the essence of the TIDAL model lies in the fact that therapeutic progress is measured not by insight but by the expansion of the client's "autonomic window" and their capacity for co-regulation.

Psychological mechanisms of the model. The psychological impact within the TIDAL model is realized through three key mechanisms: memory reconsolidation (as the basis for change – author's note); metacognition and decentering; externalization and somatic projection.

1. Memory reconsolidation as the basis for change. The model relies on the discovery of the reconsolidation process, described in the research of K. Nader et al. [13]. The essence of this process is that a reactivated memory temporarily becomes plastic and accessible for modification, after which it is re-stabilized. This discovery fundamentally changed the understanding of memory as a static storage, opening new perspectives in the psychotherapy of PTSD and addictions.

2. Metacognition and decentering. The model actively uses a series of principles allowing to reduce the effect of the client's fusion with their negative thoughts. The concept of the "Observing Self", authored by A. Deikman, teaches the client to differentiate the content of a threatening thought from the process of thinking [7]. The shift from the object mode to the metacognitive mode is based on the concept of "metacognition", introduced by J. Flavell, describing the processes by which a person reflects on their own thinking [9]. The effectiveness of these principles is confirmed by research data reflected in the work of N. Farb, Z. Segal and H. Mayberg [8], according to which decentering reduces the activity of the Default Mode Network (**DMN**).

3. Externalization and somatic projection. Within the model, the mechanism of transforming diffuse internal fear into specific images and sensations in the body (what exactly do I feel and in which part of the body) is implemented. This mechanism, as emphasized by B. van der Kolk [19], returns a sense of agency to the client. The essence of this mechanism lies in working with bodily sensations and developing the connection in the "body – brain" system.

Psychophysiological mechanisms. The psychophysiological basis of the model is the interaction between the autonomic nervous system and the brain.

1. Polyvagal regulation and neuroception. The central tenet is S. Porges' Polyvagal Theory [15] and the term he introduced, "neuroception" – the unconscious process of continuously scanning the internal environment and surroundings to assess the degree of safety or threat. Within TIDAL, the client develops the ability to distinguish between internal signals of danger and safety. The model implies the use of two complementary techniques: slowed expiration and vocalization. As shown by research by T. Beauchaine and J. Thayer [4], an extended exhalation activates the parasympathetic branch, and vocalization (chanting sounds on the exhale) combined with it stimulates the myelinated fibers of the ventral vagal complex, which increases heart rate variability – an objective criterion of self-regulation capacity.

2. Regulation of brain oscillatory activity. EEG studies of meditative techniques, conducted by L. Aftanas and S. Golosheykin [2] during psychotherapeutic sessions, show that the transition from a state of stupor to active exploration of stimuli is accompanied by a shift of spectral power from the low-frequency theta/ delta range to the sensorimotor alpha rhythm. This mechanism indicates a disinhibition of the frontal cortical areas and a reduction in limbic hyperactivity.

3. Interoceptive accuracy and the posterior insula. The model relies on A. Damasio's "Somatic Marker" Hypothesis [6] and the "Predictive Coding" model developed by A. Seth and K. Friston [16]. According to the Somatic Marker Hypothesis, emotions trigger physiological reactions that the brain associates with specific situations, creating bodily signals for decision-making. The Predictive Coding model develops the idea of the brain constantly comparing internal predictions about the body's state with actual visceral signals. According to research by M. Paulus and M. Stein, people with anxiety disorders exhibit a distorted perception of internal signals, where the brain overestimates the significance of bodily sensations [14]. Training interoceptive accuracy through comparing predictions and actual body signals in a safe environment via TIDAL is aimed at reducing prediction error and normalizing posterior insula activity, thereby weakening the subcortical basis of anxiety symptomatology.

Psychotherapeutic mechanisms of the model. The integrative processual mechanisms presented below make the TIDAL model effective.

1. Therapeutic dialogue of states. Unlike a dialogue of personalities, here the therapist attunes to the client's somatic rhythm based on neuroception. Limbic resonance, as noted by S. Geller and S. Porges, creates a foundation of safety and trust, allowing work with the content of psychological trauma even before verbal processing [10]. Being in a state of "deep presence", the therapist transmits signals of safety (voice prosody, open posture, empathic reflection), activating the client's social engagement system. The resulting resonance generates an emergence

phenomenon: the client feels their wholeness and connection with the therapist. The repeated experience of safety forms the client's ability to feel safe even outside the therapeutic relationship. Thus, physiological synchronicity and emotional safety are the foundation of the intervention's effectiveness.

2. Overcoming the immobilization response. This mechanism is based on P. Levine's approach [12]. The model works with fainting, dissociation, and stupor (dorsal vagal complex) not through shock activation, but through "micromovements" and orientation in space. This allows the nervous system to complete cycles of defensive reactions interrupted by psychological trauma. The gentle withdrawal of the organism from the traumatic state occurs through barely noticeable bodily reactions and contact with the surface, without re-immersion into stress [10].

3. Graduated exposure through the play of tones. The essence of the mechanism lies in the controlled encounter of the client with psychotraumatic situations without exceeding the boundaries of the "window of tolerance". Tone is the level of activity of the autonomic nervous system. The therapist carefully modulates this tone, gently immersing the client into more intense experiences, but in such a way that the arousal remains within permissible limits. As noted by D. Siegel [17], in the TIDAL model, the therapist acts as a "tide" regulator, immediately returning the client to resourceful somatic anchors upon reaching the threshold of the window of tolerance.

Conclusion

The TIDAL psychotherapeutic model, along with the set of psychotechniques presented within it, is a holistic meta-strategy based on the laws of neurovisceral regulation and affect dynamics. An analysis of the mechanisms and existing practice shows that the division of the psyche into "psychological" and "physiologial" is erased within this model.

As S. Porges [15] and B. van der Kolk [19] note in their works, the process of providing psychotherapeutic assistance is carried out at the level of the emergent "body – mind" interface, where insight is a consequence, not the cause, of the change in autonomic balance.

1. The TIDAL model shifts the focus of psychotherapy from narrative analysis to the psychodynamic regulation of nervous states, which is particularly effective for pre-verbal and dissociative psychological traumas.

2. The psychological core of the model is the mechanism of memory reconsolidation, triggered through the contrast between the experience of safety and the activation of a stressor.

3. The psychophysiological substrate consists of ventral vagal regulation, measured by an increase in heart rate variability, and the normalization of interoceptive prediction patterns.

4. The psychotherapeutic alliance in the TIDAL model is conceptualized as a biological process of co-regulation, and not only as a factor of interpersonal relations.

5. Directions for further research may include: randomized controlled trials using fMRI to assess changes in the default mode network and the posterior insula; studying the predictive value of baseline heart rate variability indices and alpha rhythm dispersion on EEG; developing wearable biofeedback devices for transferring co-regulation into the app environment between sessions; researching differences in desensitization mechanisms between the TIDAL model and other psychotherapeutic models.

References

1. Тарабрина, Н.В. Практикум по психологии посттравматического стресса / Н.В. Тарабрина. – СПб. : Питер, 2001. – 272 с.

2. Aftanas, L.I. Impact of regular meditation practice on EEG activity at rest and during evoked negative emotion / L.I. Aftanas, S.A. Golosheykin // International Journal of Neuroscience. – 2005. – Vol. 115. – No. 6. – P. 893–909. – DOI: 10.1080/00207450590897969. – EDN: LIZILV.

3. Barker, P. The Tidal Model: A Guide for Mental Health Professionals / P. Barker, P. Buchanan-Barker. – London : Routledge, 2005. – 312 p.

4. Beauchaine, T.P. Heart rate variability as a transdiagnostic biomarker of psychopathology / T.P. Beauchaine, J.F. Thayer // International Journal of Psychophysiology. – 2015. – Vol. 98. – No. 2. – P. 338–350. – DOI: 10.1016/j.ijpsycho.2015.08.004.

5. Craig, A.D. How do you feel? Interoception: the sense of the physiological condition of the

body / A.D. Craig // Nature Reviews Neuroscience. – 2002. – Vol. 3. – No. 8. – P. 655–666. – DOI: 10.1038/nrn894.

6. Damasio, A.R. Descartes' Error: Emotion, Reason, and the Human Brain / A.R. Damasio. – New York : Putnam, 1994. – 312 p.

7. Deikman, A.J. The Observing Self: Mysticism and Psychotherapy / A.J. Deikman. – Boston : Beacon Press, 1983. – 208 p.

8. Farb, N.A.S. Attending to the present: mindfulness meditation reveals distinct neural modes of self-reference / N.A.S. Farb, Z.V. Segal, H. Mayberg, et al. // Social Cognitive and Affective Neuroscience. – 2007. – Vol. 2. – No. 4. – P. 313–322. – DOI: 10.1093/scan/nsm030. – EDN: JJAMRR.

9. Flavell, J.H. Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive-developmental inquiry / J.H. Flavell // American Psychologist. – 1979. – Vol. 34. – No. 10. – P. 906–911. – DOI: 10.1037/0003-066X.34.10.906.

10. Geller, S.M. Therapeutic presence: Neurophysiological mechanisms mediating feeling safe in therapeutic relationships / S.M. Geller, S.W. Porges // Journal of Psychotherapy Integration. – 2014. – Vol. 24. – No. 3. – P. 178–192. – DOI: 10.1037/a0037511.

11. Khalsa, S.S. Interoception and mental health: A roadmap / S.S. Khalsa, R. Adolphs, O.G. Cameron, et al. // Biological Psychiatry: Cognitive Neuroscience and Neuroimaging. – 2018. – Vol. 3. – No. 6. – P. 501–513. – DOI: 10.1016/j.bpsc.2017.12.004.

12. Levine, P.A. In an Unspoken Voice: How the Body Releases Trauma and Restores Goodness / P.A. Levine. – Berkeley : North Atlantic Books, 2010. – 384 p.

13. Nader, K. Fear memories require protein synthesis in the amygdala for reconsolidation after retrieval / K. Nader, G.E. Schafe, J.E. LeDoux // Nature. – 2000. – Vol. 406. – No. 6797. – P. 722–726. – DOI: 10.1038/35021052.

14. Paulus, M.P. Interoception in anxiety and depression / M.P. Paulus, M.B. Stein // Brain Structure and Function. – 2010. – Vol. 214. – № 5–6. – P. 451–463. – DOI: 10.1007/s00429-010-0258-9. – EDN: KFJPWT.

15. Porges, S.W. The Polyvagal Theory: Neurophysiological Foundations of Emotions, Attachment, Communication, and Self-Regulation / S.W. Porges. – New York : W.W. Norton, 2011. – 347 p.

16. Seth, A.K. Active interoceptive inference and the emotional brain / A.K. Seth, K.J. Friston // Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences. – 2016. – Vol. 371. – No. 1708. – DOI: 10.1098/rstb.2016.0007.

17. Siegel, D.J. The Developing Mind: How Relationships and the Brain Interact to Shape Who We Are / D.J. Siegel. – New York : Guilford Press, 1999. – 394 p.

18. Thayer, J.F. Claude Bernard and the heart-brain connection: Further elaboration of a model of neurovisceral integration / J.F. Thayer, R.D. Lane // Neuroscience & Biobehavioral Reviews. – 2009. – Vol. 33. – No 2. – P. 81–88. – DOI: 10.1016/j.neubiorev.2008.08.004.

19. van der Kolk, B.A. The Body Keeps the Score: Brain, Mind, and Body in the Healing of Trauma / B.A. van der Kolk. – New York : Viking, 2014. – 464 p.

20. Wampold, B.E. The Great Psychotherapy Debate: The Evidence for What Makes Psychotherapy Work : 2nd ed. / B.E. Wampold. – New York : Routledge, 2015. – 344 p. – DOI: 10.4324/9780203582015.

References

1. Tarabrina, N.V. Praktikum po psikhologii posttravmaticheskogo stressa / N.V. Tarabrina. – SPb. : Piter, 2001. – 272 s.

© L.I. Fortunatova, V.A. Kochnev, D.A. Kuzmin, I.A. Seleznev, 2026

УДК 37.021.3

ФОРМИРОВАНИЕ ОПЫТА РЕФЛЕКСИВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КАК ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ УСЛОВИЕ РАЗВИТИЯ КОМПОНЕНТОВ ИННОВАЦИОННОЙ КУЛЬТУРЫ БУДУЩИХ СПЕЦИАЛИСТОВ В ОБЛАСТИ ЭКОНОМИКИ И УПРАВЛЕНИЯ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ ВУЗА

К.С. ГУЗЕНКО

ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет имени В. Даля», г. Луганск

Ключевые слова и фразы: инновационная культура; рефлексивные умения; опыт рефлексивной деятельности.

Аннотация: Цель данной статьи – охарактеризовать развитие рефлексивной деятельности как педагогическое условие формирования инновационной культуры будущих специалистов в области экономики и управления и раскрыть возможности его реализации. Задачи исследования: актуализировать необходимость развития опыта рефлексивной деятельности, охарактеризовать пути решения этой задачи. Гипотеза исследования: проблема формирования инновационной культуры обучающихся в образовательной среде вуза требует поиска оптимальных педагогических условий для ее разрешения, в числе которых – развитие опыта рефлексивной деятельности будущих специалистов в области экономики и управления. Разрешение цели и задач исследования осуществлялось с помощью методов: анализ научной литературы, систематизация, классификация, обобщение научных категорий по проблеме исследования. В статье раскрыты методы и средства формирования опыта рефлексивной деятельности будущих специалистов в области экономики и управления.

Стабильность реализации направленности будущих специалистов в области экономики и управления на формирование инновационной культуры обеспечивается опытом рефлексивной деятельности личности – совокупностью рефлексивных умений, сформированных в процессе учебной, квазипрофессиональной и профессиональной деятельности.

Формирование опыта рефлексивной деятельности происходит в течение жизни человека в ходе осмысления и анализа собственных действий, когнитивных процессов, эмоциональных практик, но особую интенсивность и целевую интенцию приобретает в системе высшего образования. По мнению М.В. Циулиной и Г.Я. Гревцевой, профессиональная подготовка будущих специалистов обеспечивает формирование рефлексивно-ценностного отношения к инновациям в профессии, творческому подходу к решению поставленных задач, обеспечивая профессиональную мобильность и максимальные адаптационные возможности выпускников вуза [5, с. 37].

Формирование инновационной культуры будущих специалистов в области экономики и управления – личностного конструкта, элемента общей и профессиональной культуры, структурной составляющей системы профессионального потенциала, специфика которого определяется профессиональной деятельностью и современными потребностями экономики и социума [2, с. 212–213], обеспечивается образовательным процессом и деятельностью студента по саморазвитию. Результативность этих процессов во многом зависит от уровня сформированности рефлексивных умений об-

Таблица 1. Ключевые идентификаторы деятельности

Было интересно	Было трудно	Мои дальнейшие действия по саморазвитию

учающихся и опыта их применения в практике выполнения поставленных задач.

Анализ психолого-педагогической литературы показал, что в зависимости от контекста исследования ученые определяют рефлексивные умения в качестве следующих категорий:

– интериоризованные в ходе самостоятельной работы способы анализа процесса и результата деятельности, проекции алгоритмов последующих действий по их коррекции или совершенствованию (О.Н. Бухов [1]);

– способности к согласованию целей и инструментов достижения результатов деятельности (Т.Ф. Ушева [4, с. 67]);

– умения анализировать уровни личностных достижений и саморазвития, факторы и средства результативности этого процесса (Е.И. Девятова [3, с. 43]).

Акцентируя внимание на различных аспектах целевой ориентации рефлексивных умений, авторы едины в определении этих профессионально значимых составляющих личности специалиста как основы активного профессиогенеза.

Для обеспечения качественной динамики профессионального развития специалиста в области экономики и управления значимым представляется взаимозависимость развития рефлексивных умений, накопления опыта рефлексивной деятельности и уровня сформированности компонентов инновационной культуры личности.

Способность к анализу собственных нестандартных решений и их следствий, критическому осмыслению действий обеспечивают осознанное восприятие изменений и нововведений в профессии, стремление к разработке оригинальных стратегий, внедрению инновационных идей, что свидетельствует о сформированности компонентов инновационной культуры личности. В свою очередь, составляющие инновационной культуры (представления об инновационной культуре, наличие мотивов и потребностей к ее развитию, опыт творческой деятельности, интериоризованные ценности и ценностные ориентации и др.) создают условия для активной и осознанной реализации рефлексивных практик и накопления опыта рефлексивной деятельности. В этом случае развитие составляющих инновационной культуры выступает стимулом для саморефлексии и критического оценивания этого процесса и его результатов.

В практике формирования инновационной культуры будущих специалистов в области экономики и управления развитие рефлексивных умений обеспечивается системой заданий, направленных на осмысление опыта деятельности, собственных достижений, осознание возможностей реализации своего творческого потенциала, недостаточности личностных ресурсов, целей и приоритетов саморазвития.

Например, в конце выполнения учебного задания, ориентированного на анализ конкретных ситуаций, моделирование профессиональных ролей и стратегий, прогнозирование развития событий и др., обучающимся можно предложить заполнить таблицу «Ключевые идентификаторы деятельности» (табл. 1).

Заполнение этой таблицы предполагает осмысление последовательности и оптимальности действий, полученных результатов, причин трудностей и векторов дальнейшего самообразования и саморазвития.

Выполнение рефлексивных заданий стимулирует самоконтроль учебной, квазипрофессиональной и профессиональной деятельности, самоанализ процесса формирования инновационной культуры и планирование будущим специалистом траекторий образовательного и профессионального роста.

Накопление опыта рефлексивной деятельности обеспечивает разработка четких критериев оценивания результатов выполнения поставленных перед обучающимися задач. Например, в ходе усвоения материала крэш-курса «Инновационная культура – основа профессионального развития и карьерного роста» студентам предлагалось выполнить проблемное задание: «Предложите пути интеграции ценно-

стей инновационной культуры в практику деятельности предприятия (организации)». Формат отчета выполнения задания – презентация (8–12 слайдов). Критериями оценивания результатов выполнения задания выступали: ясность формулировок ценностей и их описания; связь ценностей с мотивацией, лидерством и *HR*-процессами (действия по работе с персоналом); конкретность и обоснованность предложений; реалистичность и применимость плана внедрения; качество визуализации в презентации (схемы, инфографика, единообразие стиля).

Четко определенные критерии проверки результатов выполненного задания позволяют обучающимся осознанно оценивать свои достижения, анализировать собственные подходы к реализации деятельности, способствуют развитию навыков критического мышления, рефлексивных умений, формированию опыта адекватного самооценивания, тем самым расширяя поле рефлексивной практики будущего специалиста. Подводя итоги, отметим, что соотношение роста сформированности рефлексивных умений и динамики уровня развития инновационной культуры специалиста представляет собой сложную систему, в которой наращивание потенциала одного компонента ведет к совершенствованию другого.

Накопление опыта рефлексивной деятельности обеспечивает более объективный и структурированный процесс самооценивания, осознание студентами взаимосвязи различных аспектов профессиональной подготовки, значимости индивидуальной образовательной траектории, развитие автономности обучающихся, стимулирование их способности к целенаправленному саморазвитию, выступая значимым педагогическим условием формирования инновационной культуры будущих специалистов в образовательной среде вуза.

Оптимальными методами реализации этого условия являются: метод анализа конкретных ситуаций (кейс-метод), методы моделирования и прогнозирования развития событий. Вспомогательными средствами выступают учебные задания рефлексивной направленности.

Литература

1. Бухов, О.Н. Рефлексивные задачи как средство формирования рефлексивных умений управленцев / О.Н. Бухов // Достижения науки и образования. – 2024. – № 4(95). – С. 9–13. – EDN: BFLRWY.

2. Гузенко, К.С. Факторы формирования инновационной культуры будущих специалистов в области экономики и управления в образовательной среде вуза / К.С. Гузенко, Е.Н. Трегубенко // Глобальный научный потенциал. – СПб. : НТФ РИМ. – 2025. – № 9(174). – С. 212–215. – EDN: OBOFCS.

3. Девятова, И.Е. Технология развития педагогической рефлексии / Е.И. Девятова // Научное обеспечение системы повышения квалификации кадров. – 2017. – № 4(330). – С. 41–49. – EDN: XNRMEX.

4. Ушева, Т.Ф. Реализация рефлексивного подхода в педагогическом образовании / Т.Ф. Ушева // Сибирский педагогический журнал. – 2014. – № 5. – С. 66–70. – EDN: SXKQZH.

5. Циулина, М.В. Понятийный аппарат проблемы рефлексивно-ценностного сопровождения профессионально-творческой подготовки студентов педагогического вуза / М.В. Циулина, Г.Я. Гревцева // Вестник ЮУрГУ. Серия: Образование. Педагогические науки. – 2018. – Т. 10. – № 4. – С. 37–47. – DOI: 10.14529/ped180405. – EDN: YOECNF.

References

1. Bukhov, O.N. Refleksivnye zadachi kak sredstvo formirovaniya refleksivnykh umenij upravlentsev / O.N. Bukhov // Dostizheniya nauki i obrazovaniya. – 2024. – № 4(95). – S. 9–13. – EDN: BFLRWY.

2. Guzenko, K.S. Faktory formirovaniya innovatsionnoj kultury budushchikh spetsialistov v oblasti ekonomiki i upravleniya v obrazovatelnoj srede vuza / K.S. Guzenko, E.N. Tregubenko // Globalnij nauchnij potentsial. – SPb. : NTF RIM. – 2025. – № 9(174). – S. 212–215. – EDN: OBOFCS.

3. Devyatova, I.E. Tekhnologiya razvitiya pedagogicheskoj refleksii / E.I. Devyatova // Nauchnoe obespechenie sistemy povysheniya kvalifikatsii kadrov. – 2017. – № 4(330). – S. 41–49. – EDN:

XNRMEX.

4. Usheva, T.F. Realizatsiya refleksivnogo podkhoda v pedagogicheskom obrazovanii / T.F. Usheva // Sibirskij pedagogicheskij zhurnal. – 2014. – № 5. – S. 66–70. – EDN: SXKQZH.

5. TSiulina, M.V. Ponyatijnij apparat problemy refleksivno-tsennostnogo soprovozhdeniya professionalno-tvorcheskoj podgotovki studentov pedagogicheskogo vuza / M.V. TSiulina, G.YA. Grevtseva // Vestnik YUUrGU. Seriya: Obrazovanie. Pedagogicheskie nauki. – 2018. – T. 10. – № 4. – S. 37–47. – DOI: 10.14529/ped180405. – EDN: YOECNF.

© К.С. Гузенко, 2026

УДК 378.22

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ОДАРЕННЫХ СТУДЕНТОВ (HONORS / EXCELLENCE PROGRAMS) ЗА РУБЕЖОМ КАК ЛАБОРАТОРИИ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ИННОВАЦИЙ

Я.В. ПОЛЯКОВА

ФГБОУ ВО «Донецкий государственный педагогический университет имени В. Шаталова», г. Горловка

Ключевые слова и фразы: академическое превосходство; высшее образование; одаренные студенты; педагогические инновации; программы *Honors*.

Аннотация: В статье анализируется опыт зарубежных программ для одаренных студентов (*Honors* / *Excellence programs*) как «лабораторий педагогических инноваций» на примере Нидерландов. Цель исследования – выявить механизмы функционирования этих программ и определить возможности их адаптации в системе российского высшего образования. В ходе сравнительно-педагогического анализа установлено, что ключевым фактором успеха является высокая степень автономии студентов, трансформация роли преподавателя из лектора в наставника. Сделаны выводы о целесообразности внедрения усложненных образовательных треков в российских вузах. Опыт Нидерландов подтверждает эффективность передачи управленческих функций самим обучающимся, что способствует формированию исследовательской самостоятельности и повышению конкурентоспособности выпускников на международном рынке труда.

Актуализация проблематики поддержки одаренной студенческой молодежи обусловлена современными направлениями трансформации высшей школы. В условиях глобальной конкуренции национальных экономик способность вуза предложить обогащенную образовательную среду становится ключевым фактором привлечения высокомотивированных абитуриентов. Изучение передовых зарубежных стратегий в данной области представляет несомненную значимость для отечественной педагогической науки. В настоящее время в межрегиональной научной лаборатории «Научно-педагогические и компаративные исследования педагогической поддержки одаренных детей и молодежи» ФГБОУ ВО «Донецкий государственный педагогический университет им. В. Шаталова» проводятся комплексные исследования эффективных механизмов развития потенциала обучающихся, что подтверждает востребованность поиска новых форматов работы с талантливой молодежью. Несмотря на активизацию государственной политики в сфере выявления талантов, образовательные программы для одаренных студентов (*Honors Education*) не имеют единого нормативного закрепления в российском правовом поле, хотя их можно рассматривать как потенциальные точки роста для отечественной системы высшего образования.

Цель данного исследования состоит в определении направлений деятельности зарубежных образовательных программ для одаренных студентов (*Honors* / *Excellence programs*) как лаборатории педагогических инноваций (на примере опыта Нидерландов), релевантных для внедрения в систему отечественного высшего образования. Проблемы повышения конкурентоспособности выпускников и образовательной поддержки талантливых студентов исследуются в работах В.Н. Алфимова, М.Г. Сергеевой, Е.В. Грязновой, В.А. Полянской, С.В. Прониной и др. [1; 2; 3].

Анализ зарубежных научно-методических публикаций последних лет подтверждает, что внедрение передовых практик в области преподавания и обучения становится общеевро-

пейским трендом. В континентальной Европе лидером этого процесса являются Нидерланды. Появление программ подготовки с отличием (*honors*) и университетских колледжей стало заметным отходом от эгалитарных традиций голландского высшего образования [4].

В Нидерландах существует два основных типа программ повышенного уровня. К первому относятся бакалаврские или магистерские программы, которые получили статус «*Excellence*» от внешних организаций (аккредитационных или рейтинговых агентств) или были заявлены в качестве таковых самими учебными заведениями. Второй тип – это дополнительные программы, которые отобранные студенты проходят параллельно с основной программой бакалавриата или магистратуры. Как правило, их учебная нагрузка составляет дополнительные 30 кредитов *ECTS*, распределенных на 1–2 года. Эти программы обычно являются селективными, что гарантирует зачисление только самых мотивированных и успешных студентов.

Цель такого образования – предложить вдохновляющий учебный опыт студентам, которые стремятся к дополнительным интеллектуальным вызовам (помимо основной программы обучения). Следует отметить, что программы углубленного обучения требуют от вузов дополнительных вложений в студентов, которые и без того демонстрируют высокие академические результаты. Частично это оправдывается тем, что учебные заведения заявляют о вкладе таких инвестиций в повышение качества образования для всех обучающихся. Это особенно актуально, поскольку программы повышенного уровня рассматриваются как экспериментальные площадки для внедрения образовательных инноваций. В европейских университетах такие программы выступают в роли структурно обособленных подразделений, ведущих научно-методическую деятельность внутри вуза, нацеленную на повышение качества преподавания, эффективности обучения или привлекательности университета для абитуриентов.

Основные инновации, возникшие в рамках экспериментальных площадок и впоследствии внедренные в систему основного образования, могут быть сгруппированы по пяти направлениям: образовательные концепции / дидактические методы, формы оценивания, образовательный контент, образовательные инструменты и организационные аспекты.

Наиболее значимой образовательной концепцией, разработанной на экспериментальных площадках, стало обучение, ориентированное на студента. Данный подход предоставляет студентам высокую степень независимости и свободы в выборе собственного образовательного пути и методов оценки знаний. Студенты сами несут ответственность за постановку целей и определение способов их достижения. Роль преподавателя при этом смещается в сторону наставничества. Ярким примером заимствованной инновации, проходящей апробацию на экспериментальных площадках, является «перевернутый класс». Инновации в области оценивания связаны с концепцией обучения, ориентированного на студента – студенты могут самостоятельно устанавливать критерии оценки своей работы, хотя сами результаты обучения не определяются студентами полностью произвольно. Утверждается, что возможность самостоятельно определять критерии оценки делает учебные задания более интересными для учащихся [5]. В рамках программ углубленного обучения университеты экспериментируют с образовательным контентом, например, включая курс по развитию лидерских качеств и специальный тренинг. Углубленное обучение может быть тесно связано с социально значимыми темами, предлагаемыми НКО, а также с междисциплинарными вопросами.

Такая экспериментальная площадка дает возможность оценить эффективность новых образовательных инструментов, например, для успешного формирования студенческих команд с учетом специфики задания, предпочтений студентов и их профильной подготовки [4]. Инновации могут касаться и организации учебного процесса, вовлечения исследовательских групп университетов в образовательную деятельность.

К числу наиболее актуальных компетенций, развиваемых в рамках подобных программ, по мнению голландских педагогов, относятся: академические компетенции (критическое и аналитическое мышление, становление студента как исследователя, междисциплинарное расширение кругозора и навыки академического письма); социальные и профессиональные (ведение переговоров и дискуссий, навыки командной работы); личностное развитие (стрессоустойчивость, умение работать в условиях автономии); предпринимательские качества (инициативность, лидерство и ответственность) [4]. Осо-

бый формат элитарного образования дает выпускникам преимущество на рынке труда. По окончании обучения они получают сертификат или диплом с отличием, что позволяет им выделиться среди других кандидатов. Более того, работодатели сами активно ищут таких студентов для прохождения стажировок и последующего трудоустройства. Выпускники программ бакалавриата повышенного уровня чаще поступают в магистратуру и аспирантуру [5].

В начале 2000-х гг. в российских университетах также актуализировалась необходимость изменения академических форматов, что отразилось в государственном проекте повышения конкурентоспособности ведущих российских университетов (Проект «5-100»). Создание образовательных программ по типу *Honors* в рамках проекта «5-100» использовалось как дополнительный ресурс, который получали участники (финансирование, возможность развивать международные связи, обновлять инфраструктуру). Отдельные успешные кейсы сохранились и продолжают работать. Среди таких программ можно выделить следующие: *Honors Track* в Тюменском индустриальном университете, *SibFU Honors College* в Сибирском федеральном университете, НИУ ВШЭ в Санкт-Петербурге, программа *Academic Excellence and Honors Education* в Дальневосточном федеральном университете и другие. В контексте сравнительно-педагогических исследований такие программы могут рассматриваться как успешный пример адаптации западной модели *Honor Programs* к российским условиям.

Сопоставление педагогических моделей сопровождения одаренных студентов в европейских университетах с российским контекстом дает возможность сформировать научно обоснованные подходы к созданию национальной системы выявления и непрерывного сопровождения интеллектуальной элиты в высшей школе.

Проведенный анализ подтверждает, что программы *Honors* – образовательный формат, повышающий привлекательность как европейских, так и российских университетов, представляющий интерес для высокомотивированных абитуриентов и студентов. В контексте происходящих реформ в системе высшего образования России аналог программ *Honors* в виде продвинутых или усложненных образовательных программ может повысить как престижность университета, так и востребованность выпускников. Однако для этого необходима институционализация данной модели, а также сотрудничество с потенциальными работодателями. С точки зрения образовательных инноваций, представляет интерес концепция оценивания, в которой студенты самостоятельно устанавливают критерии оценки своей работы. Это выражается в предоставлении обучающимся высокой степени автономии: они самостоятельно несут ответственность за постановку образовательных целей, выбор методов их достижения и участвуют в определении критериев оценки своей работы. Роль преподавателя при этом трансформируется из транслятора знаний в наставника-ментора. Успех реализации данных программ позволит применять использованные технологии и подходы в других областях университетской практики, способствуя общей модернизации российского образования.

Литература

1. Алфимов, В.Н. Международные практики сопровождения лингвистической одаренности в педагогическом образовании / В.Н. Алфимов, Е.С. Диброва // Гуманитарный вестник Донецкого государственного педагогического университета им. В. Шаталова. – 2025. – № 29. – С. 70–78. – EDN: IMRTGA.

2. Грязнова, Е.В. Актуальные направления реформ высшего образования: к постановке вопроса / Е.В. Грязнова, В.А. Полянская, С.В. Пронина // Глобальный научный потенциал. – СПб. : НТФ РИМ. – 2026. – № 2-1(179). – С. 54–57. – EDN: QGJUHE.

3. Сергеева, М.Г. Актуальные вопросы поддержки одаренности в европейских странах / М.Г. Сергеева, Я.В. Полякова // Векторы педагогического образования. – 2025. – № 6. – С. 232–245. – EDN: LTDMDN.

4. Kolster, R. Structural ambidexterity in higher education: excellence education as a testing ground for educational innovations / R. Kolster // European Journal of Higher Education. – 2021. – Vol. 11(1). – P. 64–81. – DOI: 10.1080/21568235.2020.1850312.

5. Huijts, T. Excellence programmes in higher education: selection of students, effects on students,

and the broader impact on higher education institutions / T. Huijts, R. Kolster // European Journal of Higher Education. – 2021. – Vol. 11(1). – P. 4–12. – DOI: 10.1080/21568235.2020.1850313.

References

1. Alfimov, V.N. Mezhdunarodnye praktiki soprovozhdeniya lingvisticheskoj odarennosti v pedagogicheskom obrazovanii / V.N. Alfimov, E.S. Dibrova // Gumanitarnij vestnik Donetskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta im. V. SHatalova. – 2025. – № 29. – S. 70–78. – EDN: IMRTGA.

2. Gryaznova, E.V. Aktualnye napravleniya reform vysshego obrazovaniya: k postanovke voprosa / E.V. Gryaznova, V.A. Polyanskaya, S.V. Pronina // Globalnij nauchnij potentsial. – SPb. : NTF RIM. – 2026. – № 2-1(179). – S. 54–57. – EDN: QGJUHE.

3. Sergeeva, M.G. Aktualnye voprosy podderzhki odarennosti v evropejskikh stranakh / M.G. Sergeeva, YA.V. Polyakova // Vektory pedagogicheskogo obrazovaniya. – 2025. – № 6. – S. 232–245. – EDN: LTDMDN.

© Я.В. Полякова, 2026

УДК 811.111-13

СТУДЕНЧЕСКАЯ НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ХИМИИ И ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ»: КАК ПРИВЛЕЧЬ И УВЛЕЧЬ СТУДЕНТОВ

М.И. СКВОРЦОВА, Н.А. МИХАЙЛОВА

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

Ключевые слова и фразы: математические методы в химии и химической технологии; мотивация студентов; навыки и умения; научно-исследовательская деятельность студентов; студенческая научная конференция.

Аннотация: Цели работы: выявить совокупность факторов, являющихся стимулом для участия студентов 1-го курса вузов химического профиля в научных конференциях, посвященных применению математических методов в химии и химической технологии; определить проблемы, связанные с привлечением студентов данного контингента к участию в вышеуказанных тематических конференциях, и предложить пути их решения. Гипотеза: предварительная разъяснительная работа со студентами, направленная на обоснование целесообразности их участия в научной конференции, повышает их мотивацию к участию в этом мероприятии. Методы исследования: изучение и анализ источников информации, обобщение, систематизация и анализ накопленного опыта. Результаты: приведен перечень аргументов, которые могут быть использованы для обоснования целесообразности участия студентов в вышеуказанных тематических конференциях, в процессе привлечения их к данным мероприятиям; сформулированы объективные проблемы, связанные с привлечением студентов 1-го курса к участию в названных выше конференциях, и предложены возможные пути их решения.

Цель современного профессионального образования – подготовка компетентного специалиста, конкурентоспособного на рынке труда, отвечающего мировым стандартам, социально и профессионально мобильного, способного координировать свою профессиональную деятельность, проявлять творческие способности и мышление, иметь высокий уровень адаптивности к изменяющимся условиям. Большим потенциалом в формировании этих навыков обладают студенческие научно-технические конференции (**НТК**) [1–3]. НТК являются важной составляющей учебно-воспитательного процесса в вузе и способствуют формированию ряда компетенций, предусмотренных в ФГОС ВО для соответствующей специальности [4; 5].

В РТУ МИРЭА ежегодно проводятся НТК студентов и аспирантов; в рамках конференции организуются секции и подсекции различной тематической направленности.

Одна из таких секций – «Химия и химическая технология», заседания которой проходят в Институте тонких химических технологий (**ИТХТ**) им. М.В. Ломоносова РТУ МИРЭА. Заседания ее подсекции «Математические методы в химии и химической технологии» организует и проводит кафедра высшей и прикладной математики ИТХТ. Участниками этой подсекции являются студенты ИТХТ 1-го курса бакалавриата, которые под руководством преподавателей вышеуказанной кафедры (научных руководителей) готовят свои выступления на НТК в форме устного доклада с презентацией.

Выступления докладчиков оценивает жюри, выбирая три наилучших доклада, авторам которых затем будут вручены дипломы 1, 2 и 3 степени соответственно. Оцениваются следующие аспекты выступления студента:

1) качество презентации (информативность, расположение материала на слайдах, размеры объектов на слайдах, перегруженность слайдов);

2) структура доклада (постановка задачи, обсуждение актуальности темы, организация логических переходов от одного вопроса к другому, основное содержание доклада, заключение), соответствие названия доклада его содержанию;

3) синхронизация показа слайдов на презентации и устного текста доклада, сопровождающего этот показ;

4) свободное владение материалом по теме доклада, выступление без использования шпаргалок в руках;

5) качество устной речи докладчика, грамотная и выразительная речь;

6) степень и уровень самостоятельного научного исследования в представленной работе;

7) использование в работе информационных технологий, самостоятельное написание компьютерных программ или расчеты по программам;

8) качество ответов на вопросы.

Для того чтобы организовать и провести НТК, необходимо, прежде всего, привлечь студентов к участию в данном мероприятии. Для эффективного проведения такой агитации важно понимать, какие факторы мотивируют студентов к участию в НТК, и какие, наоборот, являются препятствием для этого [6–8]. В настоящей работе определяются и анализируются факторы этих двух видов, учитывающие специфику как контингента студентов, с которыми работает кафедра, так и самой НТК.

Отметим ряд объективных проблем, связанных с привлечением студентов 1-го курса вузов химического профиля к участию в конференции, по данной тематике:

1) студенты не знают ряда разделов математики, которые могут быть использованы в прикладных задачах, что ограничивает выбор темы доклада; их знания ограничиваются материалом стандартных курсов дисциплин «Математический анализ» и «Линейная алгебра и аналитическая геометрия»;

2) студенты еще не знакомы с некоторыми дисциплинами химического профиля и основами химической технологии, что тоже ограничивает выбор темы выступления; на 1 курсе они изучают только дисциплину «Общая и неорганическая химия»;

3) они не уверены, что смогут подготовить качественный доклад, так как у них, по их мнению, отсутствуют необходимые знания как по математике, так и по химии; не знают, как выбрать тему доклада; кроме того, у них нет навыков подготовки устных докладов;

4) студенты не совсем понимают, что такое научно-исследовательская работа и зачем нужно участвовать в научной конференции, что это им дает (т.е. отсутствуют стимулы и мотивация к участию в данном мероприятии);

5) они ссылаются на отсутствие свободного времени и интереса к тематике конференции, загруженность по другим дисциплинам.

Таким образом, студентов можно условно разделить на 3 группы по их отношению к участию в конференции: готовые участвовать (сразу после объявления о конференции), сомневающиеся и с твердым отказом от участия.

Для решения проблем, сформулированных в пп. 1) и 2), преподаватель-руководитель может выбрать тему доклада, для подготовки которого будет достаточно знаний студента. В противном случае студенту может понадобиться помощь руководителя (или химика-консультанта) для изучения в необходимом минимальном объеме каких-то новых для него разделов математики (или химии). Каким путем идти – зависит от студента, от его готовности изучать новое.

В случае нежелания студента участвовать в конференции по причинам, указанным в пп. 3) и 4), преподаватель должен детально объяснить студенту, что дает ему участие в конференции, заверить его в оказании ему всесторонней помощи при подготовке выступления и убедить его участвовать в данном мероприятии. Что касается студентов, отказывающихся участвовать в конференции в связи с отсутствием свободного времени и интереса к тематике конференции (п. 5), то у преподавателя, к сожалению, практически нет никаких инструментов воздействия на таких учащихся.

Далее рассмотрим, какие аргументы может привести преподаватель, убеждая сомневающихся студентов принять участие в конференции. Первая группа таких аргументов связана с возможностью приобретения ими новых, полезных навыков и знаний, которые могут пригодиться им в дальнейшем. Студент, участвующий в подобной конференции:

1) приобщается к научной работе, осваивает методологию научного поиска;

2) лучше начинает понимать роль, значение и применение математики в других областях (в данном случае – химии и химической технологии), что способствует росту мотивации к ее изучению и облегчает процесс освоения математических дисциплин;

3) расширяет свой кругозор, осваивает новые математические методы, знакомится с новыми прикладными задачами, что способствует формированию профессиональных умений и навыков;

4) развивает системное, логическое мышление;

5) развивает навыки самостоятельной работы, в том числе – навык поиска нужной информации и ее обработки;

6) учится использовать научный стиль в своей работе;

7) имеет возможность более тесного, индивидуального общения с преподавателем (научным руководителем), во время которого преподаватель более эффективно передает студенту свои знания;

8) может в процессе подготовки к докладу найти те профессиональные задачи в области химии и химической технологии, которые «цепляют», вызывают особый интерес, с которыми в будущем студент может связать свою профессиональную деятельность;

9) приобретает навыки подготовки презентации, подготовки устного доклада, грамотного изложения своих мыслей как в устной, так и письменной форме;

10) учится публичному выступлению с докладом (с демонстрацией презентации), включая умение отвечать на вопросы и вести научную дискуссию, отстаивать свою точку зрения;

11) получает возможность оценить выступления других докладчиков, выделяя их сильные и слабые стороны, достоинства и недостатки, и сделать соответствующие выводы для себя;

12) учится планированию своего времени, соблюдению дедлайнов;

13) узнает, какие аспекты устного выступления с презентацией оценивает жюри (или комиссия), что поможет ему в его дальнейших публичных выступлениях;

14) получает дополнительные баллы за работу в семестре (в условиях использования балльно-рейтинговой системы в вузе); при этом баллы для призеров конференции – повышенные;

15) имеет возможность попасть в число призеров НТК, получить соответствующий диплом, опубликовать тезисы своего доклада в сборнике трудов НТК и включить данные достижения в свое портфолио;

16) имеет возможность написать и опубликовать научную статью со своим научным руководителем, что способствует приобретению опыта в таком виде деятельности, а также может быть полезным, например, при поступлении в магистратуру.

Вторая группа аргументов, стимулирующих студента к участию в НТК, связана с возможностью удовлетворения ряда базовых психологических потребностей молодого человека, связанных с пониманием самого себя и своего места в социуме. Студент, участвующий в конференции, может:

1) получить психологическую поддержку преподавателя (научного руководителя), который тоже заинтересован в успешном выступлении своего подопечного, испытать «чувство локтя»; ощутить, что он и его руководитель – одна «команда», что они – вместе;

2) почувствовать, что он как личность кому-то интересен, а результаты его труда – нужны;

3) получить похвалу и поддержку со стороны преподавателей, членов жюри, а также других студентов, что повышает самооценку студента, придает ему уверенности в себе, удовлетворяет его потребность в уважении окружающих;

4) удовлетворить потребность в самовыражении;

5) ощутить причастность к общему делу, объединяющему группу людей; ощутить принадлежность к этой группе;

6) реализовать принцип «Познай себя и стань заметней», суть которого заключается в осознании и использовании его скрытых способностей, а также в публичной демонстрации соответствующих результатов [9];

7) преодолеть страх публичных выступлений;

8) удовлетворить желание выделиться, потребность состязаться, соревноваться;

9) развить умение следить за реакцией аудитории и корректировать свое выступление в зависимости от этой реакции (слушателям интересно, скучно, смешно и т.д.);

10) развить способность объективно воспринимать критику разного рода (в том числе,

и несправедливую) и адекватно на нее реагировать;

11) развить так называемые «мягкие навыки», которые принято рассматривать как дополнение к техническим, «жестким навыкам», т.е. профессиональным; «мягкие навыки» связаны с коммуникацией, креативностью, умением эффективно вести себя в критических ситуациях при общении с окружающими, управлением своими ментальными процессами и т.д. и в значительной степени обеспечением успеха в разных сферах деятельности человека;

12) приобрести новых знакомых и единомышленников.

Определенную роль в вышеуказанной агитационной работе со студентами может сыграть обоснование актуальности и популярности тематики НТК. Для этой цели, в частности, может быть полезна статья [11], в которой рассматривается применение математики в химии и химической технологии. Много интересной информации можно извлечь из работы [12], в которой обсуждается новое направление математической химии – цифровая химия. Кроме того, преподаватель может указать ряд учебно-методических пособий по этой теме, изданных в разных вузах и ориентированных именно на студентов-химиков (например, В.Г. Скатецкий и др.: Математические методы в химии (2006); В.Н. Лобко: Математические методы в химии и химической технологии (2019); Е.Г. Евсеева и др.: Математическое моделирование в химии (2016); О.Е. Мойзес и др.: Математическое моделирование химико-технологических процессов (2022); С.П. Паничев и др.: Математические модели в естественных науках: химия (2025)). Интерес представляют также и книги, связанные с применением математики в химии (например, Н.Ф. Степанов и др.: Методы линейной алгебры в физической химии (1976); В.В. Еремин: Математика в химии (2016); Л.М. Батунер и др.: Математические методы в химической технике (1971); Р. Кинг: Химические приложения топологии и теории графов (1987)). В этой литературе приведено много примеров химических задач, в которых находят применение такие разделы математики, как линейная алгебра (теория матриц, определителей, систем линейных уравнений, линейных пространств; векторная алгебра), дифференцирование и интегрирование функции одной и нескольких переменных, обыкновенные дифференциальные уравнения, ряды, дифференциальные уравнения в частных производных, теория вероятностей и математическая статистика, теория групп, теория графов.

О популярности данного научного направления свидетельствует также и факт проведения специализированных всероссийских или международных научных конференций по вышеуказанной тематике (например, конференции «Математические методы в химии и химической технологии», Уфа, 2023 г.; Тула, 1996 г.; Новомосковск, 1997 г.; Владимир, 1998 г.) или конференций более общей направленности, в рамках которых организуются специальные секции (например, ежегодные конференции «Математика. Компьютер. Образование – **МКО**», «Математические методы в технике и технологиях – **ММТТ**»). Студенты, выполнившие качественные научные исследования для представления их на НТК РТУ МИРЭА, могли бы в дальнейшем принять участие и в таких конференциях.

Важным стимулирующим фактором к участию в НТК могло бы быть материальное (финансовое) поощрение студентов-призеров НТК. На большое значение этого фактора для студентов было указано в работе [10]: примерно 75 % студентов, опрошенных авторами этой работы, назвали его в качестве возможного стимула. Однако при проведении НТК в РТУ МИРЭА денежные премии призерам не предусмотрены.

Результаты выборочного опроса студентов (57 человек) подтвердили предположение о том, что предварительная работа со студентами по обоснованию пользы для них от участия в НТК действительно стимулирует их к участию в этом мероприятии.

Очевидно, что для привлечения студентов к участию в НТК и последующего научного руководства у преподавателей кафедры тоже должна быть мотивация [13]. Интерес преподавателя, в частности, может быть связан с включением в свою годовую учебную нагрузку определенного количества часов за такую работу. Например, в РТУ МИРЭА на работу под названием «Организационная работа по заданиям директоров институтов или заведующих кафедрами» может быть отведено до 100 академических часов (можно считать, что преподаватель, привлекающий студентов к участию в НТК, действует по заданию заведующего кафедрой), на работу «Руководство подготовкой публикации студента» (без соавторства научного руководителя) – 5 часов для тезисов и 30 часов для статьи (в журнале любого уровня) [14].

Таким образом, в настоящей статье приведен ряд аргументов, которые может использовать преподаватель для обоснования целесообразности участия студентов в вышеуказанных тематических НТК в процессе привлечения их к данному мероприятию. Первая группа этих аргументов связана с возможностью приобретения студентом новых полезных навыков и знаний, а вторая – с возможностью удовлетворения ряда базовых психологических потребностей, присущих, как правило, молодым людям. Отмечено, что понимание студентами актуальности и популярности тематики вышеуказанной НТК тоже может являться фактором, мотивирующим их к участию в этой конференции. Кроме того, в работе сформулированы объективные проблемы, связанные с привлечением студентов 1-го курса вузов химического профиля к участию в названных выше конференциях, и предложены возможные пути их решения. Рассмотрен также вопрос о мотивации преподавателей к описанной выше работе со студентами.

Литература

1. Бегичева, С.В. Педагогический аспект развития научного потенциала студентов вуза / С.В. Бегичева // Перспективы науки. – Тамбов : ТМБпринт. – 2019. – № 9(120). – С. 83–85. – EDN: UNEFLR.

2. Прищенко, С.В. Научная конференция как способ формирования у студентов педагогического вуза опыта научно-исследовательской деятельности / С.В. Прищенко, И.В. Цыганова // Общество: социология, психология, педагогика. – 2023. – № 12. – С. 139–144. – DOI: 10.24158/spp.2023.12.19. – EDN: SPQEYW.

3. Погребная, И.А. Научно-исследовательская работа студентов технического вуза как важное условие совершенствования профессиональной деятельности / И.А. Погребная, С.В. Михайлова // Перспективы науки. – Тамбов : ТМБпринт. – 2022. – № 12(159). – С. 312–315. – EDN: DYPOQN.

4. Павлова, С.В. Научная конференция как способ развития коммуникативной компетенции студентов неязыкового вуза / С.В. Павлова, Е.А. Молодых // Перспективы науки. – Тамбов : НТФ РИМ. – 2026. – № 3(198). – С. 272–275. – EDN: BAVNFM.

5. Смирнова, Ю.О. Теоретические аспекты формирования готовности бакалавров технических специальностей к научно-исследовательской деятельности на основе компетентностного подхода / Ю.О. Смирнова, В.В. Сохранов-Преображенский // Перспективы науки. – Тамбов : НТФ РИМ. – 2024. – № 4(175). – С. 246–249. – EDN: QYCNBO.

6. Астафьева, А.Е. НИРС как способ повышения мотивации к иноязычной коммуникации / А.Е. Астафьева // Перспективы науки. – Тамбов : НТФ РИМ. – 2023. – № 10(169). – С. 153–155. – EDN: LAJWFG.

7. Занфир, Л.Н. Мотивация студентов к научно-исследовательской деятельности / Л.Н. Занфир // Перспективы науки. – Тамбов : ТМБпринт. – 2020. – № 8(131). – С. 146–148. – EDN: CBYYHW.

8. Меркулова, Т.К. Педагогические условия развития интереса обучающихся вуза к научно-исследовательской деятельности / Т.К. Меркулова, Д.Р. Маслова // Перспективы науки. – Тамбов : ТМБпринт. – 2023. – № 3(162). – С. 220–225. – EDN: LATEGX.

9. Студенческая конференция: познай себя и стань заметней [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://dip-land.ru/articles/2016/03/studencheskaya-konferentsiya-poznay-sebya-i-stan-zametnee.

10. Вишневская, М.Н. Изучение представлений студентов педагогического вуза о научно-исследовательской деятельности / М.Н. Вишневская, В.А. Андреева, Е.В. Гунина // Перспективы науки. – Тамбов : ТМБпринт. – 2023. – № 5(164). – С. 264–266. – EDN: UZTJMV.

11. Серафимов, Л.А. Роль математики в химии и химической технологии / Л.А. Серафимов, А.К. Фролкова, В.С. Тимофеев // Тонкие химические технологии. – 2010. – Т. 5. – № 6. – С. 3–8. – EDN: NCTBJP.

12. Сабиров, Д.Ш. Цифровая химия – новое направление современной математической химии / Д.Ш. Сабиров // Вестник Башкирского университета. – 2021. – Т. 26. – № 10. – С. 27–32. – DOI: 10.33184/bulletin-bsu-2021.1.5. – EDN: SCMXUE.

13. Лаптева, О.И. Мотивация студентов технических специальностей к научной деятельности/ О.И. Лаптева, А.Г. Корнилова // Мир науки. Педагогика и психология. – 2020. – Т. 8. – № 6. – С. 7. – EDN: BUSSTX.

14. Нормы времени по планированию и учету труда профессорско-преподавательского состава [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://www.mirea.ru/upload/iblock/009/ma87e5ce0x3764b9t24706jach68vc6d/Normy-vremeni-2025-v_09.2025.pdf.

15. Скворцова, М.И. О применении балльно-рейтинговой системы для оценки уровня знаний студентов по математическим дисциплинам / М.И. Скворцова, Н.А. Михайлова, Е.В. Соломонова // Перспективы науки. – Тамбов : НТФ РИМ. – 2025. – № 9(192). – С. 125–131. – EDN: AOJTNC.

References

1. Begicheva, S.V. Pedagogicheskij aspekt razvitiya nauchnogo potentsiala studentov vuza / S.V. Begicheva // Perspektivy nauki. – Tambov : TMBprint. – 2019. – № 9(120). – S. 83–85. – EDN: UNEFLR.

2. Prishchenko, S.V. Nauchnaya konferentsiya kak sposob formirovaniya u studentov pedagogicheskogo vuza opyta nauchno-issledovatelskoj deyatelnosti / S.V. Prishchenko, I.V. TSyganova // Obshchestvo: sotsiologiya, psikhologiya, pedagogika. – 2023. – № 12. – S. 139–144. – DOI: 10.24158/spp.2023.12.19. – EDN: SPQEYW.

3. Pogrebnaya, I.A. Nauchno-issledovatelskaya rabota studentov tekhnicheskogo vuza kak vazhnoe uslovie sovershenstvovaniya professionalnoj deyatelnosti / I.A. Pogrebnaya, S.V. Mikhajlova // Perspektivy nauki. – Tambov : TMBprint. – 2022. – № 12(159). – S. 312–315. – EDN: DYPOQN.

4. Pavlova, S.V. Nauchnaya konferentsiya kak sposob razvitiya kommunikativnoj kompetentsii studentov neyazykovogo vuza / S.V. Pavlova, E.A. Molodykh // Perspektivy nauki. – Tambov : NTF RIM. – 2026. – № 3(198). – S. 272–275. – EDN: BAVNFM.

5. Smirnova, YU.O. Teoreticheskie aspekty formirovaniya gotovnosti bakalavrov tekhnicheskikh spetsialnostej k nauchno-issledovatelskoj deyatelnosti na osnove kompetentnostnogo podkhoda / YU.O. Smirnova, V.V. Sokhranov-Preobrazhenskij // Perspektivy nauki. – Tambov : NTF RIM. – 2024. – № 4(175). – S. 246–249. – EDN: QYCNBO.

6. Astafeva, A.E. NIRS kak sposob povysheniya motivatsii k inoyazychnoj kommunikatsii / A.E. Astafeva // Perspektivy nauki. – Tambov : NTF RIM. – 2023. – № 10(169). – S. 153–155. – EDN: LAJWFG.

7. Zanfir, L.N. Motivatsiya studentov k nauchno-issledovatelskoj deyatelnosti / L.N. Zanfir // Perspektivy nauki. – Tambov : TMBprint. – 2020. – № 8(131). – S. 146–148. – EDN: CBYYHW.

8. Merkulova, T.K. Pedagogicheskie usloviya razvitiya interesa obuchayushchikhsya vuza k nauchno-issledovatelskoj deyatelnosti / T.K. Merkulova, D.R. Maslova // Perspektivy nauki. – Tambov : TMBprint. – 2023. – № 3(162). – S. 220–225. – EDN: LATEGX.

9. Studencheskaya konferentsiya: poznaj sebya i stan zametnej [Electronic resource]. – Access mode : https://dip-land.ru/articles/2016/03/studencheskaya-konferentsiya-poznay-sebya-i-stan-zametnee.

10. Vishnevskaya, M.N. Izuchenie predstavlenij studentov pedagogicheskogo vuza o nauchno-issledovatelskoj deyatelnosti / M.N. Vishnevskaya, V.A. Andreeva, E.V. Gunina // Perspektivy nauki. – Tambov : TMBprint. – 2023. – № 5(164). – S. 264–266. – EDN: UZTJMV.

11. Serafimov, L.A. Rol matematiki v khimii i khimicheskoj tekhnologii / L.A. Serafimov, A.K. Frolkova, V.S. Timofeev // Tonkie khimicheskie tekhnologii. – 2010. – T. 5. – № 6. – S. 3–8. – EDN: NCTBJP.

12. Sabirov, D.SH. TSifrovaya khimiya – novoe napravlenie sovremennoj matematicheskoj khimii / D.SH. Sabirov // Vestnik Bashkirskogo universiteta. – 2021. – T. 26. – № 10. – S. 27–32. – DOI: 10.33184/bulletin-bsu-2021.1.5. – EDN: SCMXUE.

13. Lapteva, O.I. Motivatsiya studentov tekhnicheskikh spetsialnostej k nauchnoj deyatelnosti / O.I. Lapteva, A.G. Kornilova // Mir nauki. Pedagogika i psikhologiya. – 2020. – T. 8. – № 6. – S. 7. – EDN: BUSSTX.

14. Normy vremeni po planirovaniyu i uchetu truda professorsko-prepodavatelskogo sostava

[Electronic resource]. – Access mode : https://www.mirea.ru/upload/iblock/009/ma87e5ce0x3764b9t24706jach68vc6d/Normy-vremeni-2025-v_09.2025.pdf.

15. Skvortsova, M.I. O primenenii ballno-rejtingovoj sistemy dlya otsenki urovnya znanij studentov po matematicheskim distsiplinam / M.I. Skvortsova, N.A. Mikhajlova, E.V. Solomonova // Perspektivy nauki. – Tambov : NTF RIM. – 2025. – № 9(192). – S. 125–131. – EDN: AOJTNC.

© М.И. Скворцова, Н.А. Михайлова, 2026

АННОТАЦИИ
Abstracts

Genetic Synthesis of Neural Network Configurations for Automated Classification of Text Data

D.E. Zharavin, A.A. Sukonshchikov
Vologda State University, Vologda

Key words and phrases: computer-aided design; genetic algorithm; text classification; neural network; configuration optimization; text data.

Abstract: The article is devoted to the development of a method for automated selection of optimal neural network configurations for text data classification problems using a genetic algorithm. The main goal of the study is to solve the problem of manual selection of hyperparameters, which requires considerable time and often does not allow finding the best solution. To achieve the stated goal, the following tasks were set and completed: analyze existing approaches to configuring hyperparameters of neural networks, develop a method for encoding key parameters of the neural network classifier in the form of a specialized chromosome, implement a genetic algorithm, conduct an experimental verification of the method, and compare the quality of the automatically selected configuration with the basic model. As part of the study, an approach was developed in which the key parameters of the neural network classifier are encoded in the form of a specialized chromosome, which provides a comprehensive consideration of the configuration as a single whole. The applied genetic algorithm performs sequential selection, crossing, and directed mutation of configurations, including important regularization parameters and hidden layer architectures. The hypothesis of the study is that the use of a genetic algorithm for joint optimization of the architecture and regularization parameters of a multilayer perceptron makes it possible to automatically obtain a configuration that exceeds the basic model by the Macro-F1 metric on the selected text data set. To test the method experimentally, we used a subset of the corpus “20 Newsgroups”, which contains five thematically different classes of text documents. The tests performed showed that the automatically selected configuration of the multilayer perceptron reached the Macro-F1 metric indicator at the level of 0.845, which exceeds the result of the basic model, which was 0.834. The results obtained indicate the effectiveness of the proposed method for automating the design process of modern text classifiers. Promising areas for further research include expanding the space of optimized parameters and developing a multi-criteria optimization system that takes into account the quality and efficiency of models.

Expert System for Monitoring the Conveyor Belt Condition with the Web Segment Model and a Two-Channel Decision Rule

V.V. Klychnikov, M.S. Selezneva, M.E. Khubbatulin
Bauman Moscow State Technical University (National Research University), Moscow

Key words and phrases: expert system; conveyor belt; computer vision; robust statistics; cumulative sums; alarm flow.

Abstract: The aim of the study is to increase the reliability of monitoring the state of conveyor belts

by video stream due to an expert system with formalized knowledge of the subject area. The tasks are to develop a system structure that represents the web with a set of sections (segments) with an individual observation history, and a method for forming a knowledge base with adaptation of anomaly criteria in time and along the length of the web; to test them experimentally. The hypothesis assumes that the robust background of each segment and the division of the solution into pulse and drift channels ensure the detection of both sudden and slow-developing defects with an equal level of false alarms. Methods: robust statistics, cumulative sums, production rules; synthetic injections of defects into the real background, the McNamara criterion. Results are as follows: single-channel circuits are blind to one of the classes of defects, and the two-channel rule has no blind zone to any of them (McNamaratest, $p < 10^{-23}$ in both comparisons) and detects 0.60 of their beginnings on real defects against 0 for the pulse rule; suppression rules reduce the flow of repeated alarms by 1.9–2.8 times three times without incident loss.

Development of a Methodology for Master Data Quality Assessment in Financial Organizations' Information Systems

S.A. Korolev, Yu.F. Telnov
Plekhanov Russian University of Economics, Moscow

Key words and phrases: data quality; master data; master data management; data quality; financial organization; accuracy; completeness; consistency; relevance; availability; controllability.

Abstract: The purpose of the article is to develop a methodology for assessing the quality of master data for use in information systems of financial organizations. The main scientific approaches to determining data quality are analyzed, and a comparative analysis of the approaches used to select data quality characteristics is performed. The problems of evaluating certain characteristics and their subsequent aggregation are considered. The hypothesis suggests that it is sufficient to use seven evaluation criteria to effectively determine the level of data quality. The main research method is system analysis. The achieved result consists in developing a methodology for building a system for evaluating master data quality indicators in financial organizations, which will increase the transparency of master data management processes.

System-statistical Model for Evaluating the Effectiveness of Digital Transformation Processes of Enterprises Based on Multidimensional Time Series Analysis

S.V. Kurovsky[1], D.A. Mishin[1], A.Yu. Goryunov[2]
[1] Higher School of Education, Odintsovo;
[2] Ivanovo State University of Chemical Technology, Ivanovo, Russia

Key words and phrases: system-statistical model; multidimensional analysis; time series; variance analysis; principal component method; integral index of digital transformation.

Abstract: The purpose of the article is to develop and present a system-statistical model for evaluating the effectiveness of digital transformation processes of enterprises based on multidimensional time series analysis. The objectives of the study are to present a systematic analysis of the subject area and a two-block system of factor and result indicators; to identify the architecture of a statistical model that combines analysis of series dynamics, variance hypothesis testing and feature space compression; to evaluate the practical applicability of the model based on the material of the regions of the Ural Federal District. It is assumed that the analysis of the dynamics of indicators, their intersectoral relationships and the latent structure of the feature space will provide a more reliable assessment of the effectiveness of transformation compared to point-based one-dimensional approaches, and the object typology generated by the model will become the basis for differentiated management decisions. The results that were achieved in the course of the study are as follows: a four-block statistical model was constructed and

a transformation return indicator was introduced as the ratio of the increment of the resulting indicator to the increment of the index; practical testing was carried out, which revealed the heterogeneity of the impact of digitalization on the ICT sector (with F = 7.535 and p = 0.004, the null hypothesis is rejected for the Chelyabinsk region and the Tyumen region) and proved the feasibility of differential control of digital processes.

System Analysis of Robustness of Graph Neural Networks in Adversarial Attacks on Network Coordination Structures

D.A. Rumyantsev, A.N. Kholin
Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, Moscow

Key words and phrases: system analysis; adversarial attacks; fact verification; graph neural networks; anchor nodes; tensor graph networks; stochastic edge blurring; AI robustness.

Abstract: Coordinated adversarial attacks in global networks cause the vulnerability of classical graph and text deep learning models in conditions of targeted data poisoning. In this paper, we propose and investigate a method for robust processing of multidimensional network data that is resistant to linguistic and topological competitive influences. Mathematical models of knowledge repository poisoning (ADVADD, ADVMOD) and universal topological attacks (**GUA**) using "anchor nodes" are formalized. A protection scheme based on three-dimensional tensor filtering (**TGCN**) and stochastic edge dithering is proposed. On the basis of numerical modeling on benchmark graphs, an exponential decrease in the success rate of attacks is proved due to $\ell 1$-regularization of the coupling mixing tensor and geometric damping of adversarial noise. The results are applicable in the design of intelligent information space monitoring systems and new-generation information security systems.

Building a Local Radio Navigation System Similar to GNSS Based o n Wi-Fi Beacons and ESP32 Receiver

M.A. Sugrobov, R.A. Zdrazhevsky
Saratov State Technical University named after Yu.A. Gagarin, Saratov

Key words and phrases: orientation and navigation systems; RSSI; local navigation system; Wi-Fi wireless connection; ESP-32 microcontroller; unmanned vehicles.

Abstract: In the conditions of broad and continuous development of communication and navigation technologies, methods of struggle and counteraction with successful determination of the position in space of objects, both mobile and stationary, are also inevitably developing. Classic orientation and navigation systems can make positioning errors when faced with signal loss, poor signal quality, or substitution of signal values. In addition, the modern foundations of the world and society require the ability of technology to determine the position in those places and premises that do not contribute to the normal passage of the signal from GNSS satellites. For this reason, one of the most advanced technologies for self-orientation and navigation of moving objects is SLAM-Simultaneous Localization and Mapping-a technology for simultaneous positioning and map construction. While SLAM is an advanced technology, it automatically becomes complex and expensive to implement, and therefore its use may not be justified for solving simpler tasks. This article offers to consider the option of constructing a navigation network similar to GNSS, with the exception that Wi-Fi access points with pre-recorded coordinates will act as beacons, and the main technology will be **RSSI** (Received Signal Strength Indicator-an indicator of the power of the received signal).

The objective is the development and experimental verification of the layout of a local indoor positioning navigation system based on four ESP32 modules using the RSSI trilateration method. The tasks include designing a network architecture consisting of three fixed beacons and one receiver; implementing algorithms for scanning and identifying signals by SSID; calibrating beacons at a

reference distance; performing measurements at five control points of a room with the calculation of coordinates by the trilateration method.

The research hypothesis suggests that the use of RSSI rangefinder on standard Wi-Fi modules makes it possible to create a workable indoor navigation system with an accuracy sufficient for unmanned vehicles in the absence of GNSS; the positioning accuracy inside the triangle of beacons is higher than outside it (consistent with the geometric factor GDOP); averaging 30–50 consecutive scans eliminates the random component of attenuation and provides a stable estimate ranges.

Research methods included theoretical literature analysis, mathematical modeling of attenuation based on a logical model, full-scale experiment with ESP32 modules, instrument calibration, trilateration with graphic analytical determination of coordinates, statistical processing of multiple measurements.

Using Neural Networks for Flaw Detection of Bundles in Low-Heat-Conducting Coatings

V.S. Khorev, S.G. Tsapko, P.A. Komandinov, D.R. Svetashov
National Research Tomsk Polytechnic University, Tomsk

Key words and phrases: diameter; neural network; defect; etalon; etalon; python.

Abstract: The article deals with the problem of automated detection of subsurface defects (stratifications) in low-heat-conducting coatings based on active infrared thermography data. A comparative analysis of classical methods of processing thermograms – differential temperature signal, current temperature contrast, normalization to a reference image, and early detection of thermal prints – and modern approaches based on neural networks is carried out. The limitations of traditional algorithms associated with the subjectivity of manual tuning, sensitivity to noise, and high time consumption are shown. As a solution, a two-stage scheme is proposed: at the first stage, the SwinIR transformer model is used to reduce noise and increase the resolution of thermograms, and at the second stage, the YOLO v8 detector is used to localize and classify abnormal heating zones (hotspot). Experiments were performed on 23 standard samples with artificial stratifications of various areas; the training sample consisted of 22,000 thermographic frames. High-quality metrics were obtained: accuracy – 0.89, completeness – 0.87, average accuracy mAP@0.5 – 0.92, which confirms the effectiveness of the proposed approach. Integration of neural network methods can significantly reduce the share of false positives, increase the reliability of defect detection, and minimize the influence of the human factor compared to classical processing.

Application of Artificial Intelligence in Science, Education, and in the Practice of Penal Enforcement Agencies

K.V. Shitov, Yu.A. Plotnikov
St. Petersburg University of the Federal Penitentiary Service, St. Petersburg

Key words and phrases: artificial intelligence; digitalization; digital transformation; data array.

Abstract: The article examines the prospects and directions of using artificial intelligence technologies in the activities of the Federal Penitentiary Service of the Russian Federation in the context of digital transformation of state institutions. The aim of the study is to identify the main directions of implementing artificial intelligence in the educational, scientific and practical activities of the penitentiary system, as well as to assess its impact on improving the efficiency of management, safety and quality of personnel training. The objectives of the study are to analyze the regulatory framework for the development of artificial intelligence in the Russian Federation, study existing digital solutions used in institutions of the Federal Penitentiary Service of Russia and determine the advantages and limitations of using intelligent technologies in the penitentiary system. The hypothesis of the study is that the introduction of artificial intelligence technologies in the activities of the penitentiary system will increase the efficiency of management, reduce the influence of the human factor, improve control over the

safety of facilities and provide personalization of the educational process, provided that organizational, technical and legal problems are solved. The methodological basis of the study is based on the methods of analyzing regulatory documents, comparative analysis, generalization of scientific approaches, and studying practical cases of implementing digital technologies in the activities of the Federal Penitentiary Service of Russia. During the study, state programs of digital transformation, the use of information systems in scientific and educational activities, as well as the projects “Digital pre-trial detention center” and “Digital IR” were considered. The results of the study showed that artificial intelligence has a significant potential for improving the penitentiary system through automation of management processes, intelligent video surveillance, biometric identification, risk forecasting and adaptation of educational programs. At the same time, the problems of large-scale implementation of technologies related to the need to modernize infrastructure, finance, regulatory regulation and information security are identified. It is concluded that artificial intelligence is one of the key tools for further development of the Federal Penitentiary Service of Russia and requires a comprehensive approach to its integration into the activities of penitentiary institutions.

Publication Activity of the International Scientific Community on the Development of Automated Information Decision-making Systems based on Neural Network Technologies for Inventory Management

A.S. Yadykin, I.P. Mitrofanova
Razumovsky Moscow State University of Technology and Management (First Cossack University), Moscow

Key words and phrases: inventory management; neural network technologies; automated information systems; decision-making; demand forecasting.

Abstract: The article is devoted to the analysis of publication activity in the field of application of neural network technologies for inventory management. The aim of the study is to assess the degree of development of the direction in the world scientific field and to identify its thematic and geographical trends. The objectives of the study are to track the dynamics of publications by year and determine the period of their greatest concentration; to identify the most active subject areas; to identify leading countries; to identify research gaps and assess the representation of domestic works. The research hypothesis suggests that despite the growing interest of the world scientific community, the development of automated decision-making systems based on neural network technologies for inventory management remains structurally fragmented and insufficiently systematized, and the weak representation of domestic publications forms a free research niche. Methods include bibliometric analysis on platforms Lens.org and VOSviewer (content analysis by Key words, terminology maps, publication distribution diagrams), analysis and synthesis of scientific literature, a systematic approach. It was found that the peak of publications falls on 2018–2022 (maximum in 2021–2022); case studies are grouped around machine learning, neural networks and supply chains, and the United States, Great Britain and Canada are in the lead. This area attracts the attention of the international community but remains insufficiently developed; the weak representation of domestic research confirms the hypothesis and indicates a free niche.

Application of Artificial Intelligence and the Actor Model in Distributed Control Systems for Adaptive Routing and Traffic Optimization. Part 2. Distributed Control System Concept and Experimental Evaluation

M.A. Kravtsov[1], R.N. Mutalibov[1], E.O. Petrenko[2]
[1] Blagonravov Institute of Machine Science of the Russian Academy of Sciences;
[2] Bauman Moscow State Technical University (National Research University), Moscow

Key words and phrases: distributed control systems; actor model; artificial intelligence; machine

learning; reinforcement learning; graph neural networks; routing; traffic engineering; software-defined networks; multi-agent systems.

Abstract: In the second part of the paper, we propose and justify a way to combine artificial intelligence and an actor model in one distributed traffic routing and optimization management system. Traffic engineering is formalized as a decentralized partially observable Markov decision-making process (Dec-POMDP); a hierarchy of actors is built over a software-defined network (**SDN**); routing policy is based on a graph neural network and an actor – critic scheme that is trained centrally and executed in a decentralized manner; the experimental verification method is described separately. The actor framework assumes the distribution and survivability of the control plane, and the trained graph policies assume the adaptability of solutions, and this combination of properties cannot be achieved separately. The illustrative estimate is consistent with the expectation: in terms of the quality of flow distribution, the model comes close to the optimal linear programming but develops a solution incomparably faster than centralized offline optimization.

The Analysis of Key Factors Affecting the Fish Products Quality during Industrial Roasting for Subsequent Canning

E.A. Nagerniuk, N.A. Dolgyi
Kaliningrad State Technical University, Kaliningrad

Key words and phrases: fish products; industrial roasting; product quality; process parameters; variation coefficient; priority matrix; process optimization.

Abstract: The aim of the study is to identify priority technological parameters that determine the quality of fish products during industrial roasting before canning, and to develop recommendations for their management. Objectives of the study: to determine the main parameters of the process; to assess their typical variability and sensitivity of the integral quality indicator; to form a matrix of priorities; to check the stability of the results with a scenario change in individual parameters; to formulate practical adjustment measures. The hypothesis of the study is that a comprehensive assessment of the variability of parameters and quality sensitivity makes it possible to rank factors and determine the most effective areas of process management. The research methods included analysis of scientific literature and regulatory documents, calculation of coefficients of variation, normalized sensitivity indicators and individual parameter contributions, comparative scenario analysis, and expert engineering assessment of the quality response. As a result, it was found that the greatest contribution to the quality according to the accepted model is made by the quality of oil (25.6 %), roasting time (20.4 %), fish size/thickness (19.1 %) and oil temperature (16.4 %). Scenario analysis showed a redistribution of relative contributions with changes in the variability of temperature, oil quality, and raw material size. The practical result is the justification of priority measures: automated control of time and temperature, filtration and timely oil change, as well as sorting and calibration of raw materials.

Model of Event-based Management of the Formation of a Digital Set of Educational Program Documentation

D.A. Shipunova, I.S. Shipunov, A.P. Nyrkov
Admiral S.O. Makarov State University of the Sea and River Fleet, St. Petersburg

Key words and phrases: automated management; document process; completeness of documentation; educational program; event monitoring; state management; digital package.

Abstract: The aim of the study is to develop a model of event-based management of the formation of a digital set of educational program documentation and evaluate its effectiveness. The objectives of the study are to formalize the composition of the set and the status of document items; to determine acceptable actions when receiving and changing documents; to compare the event strategy with periodic

monitoring of the time when the set is ready, manual labor intensity, and compliance with deadlines. The hypothesis is that the combined use of event registration and automatic processing of uniquely identified documents reduces the duration of the process and manual labor intensity while meeting publication restrictions. Methods of formalization of states and transitions, discrete-event modeling, and pairwise comparison of strategies are used. The initial data included the structures of 47 active training plans, 8110 observations of the comparison delay, and 10 time-lapse measurements of four manual operations each. 500 paired implementations were performed in five scenarios. As a result, a model has been developed that links the state of the document position and the event that occurred with a valid action. In the overload scenario, the average time of full readiness decreased from 18.16 to 4.82 working days, manual labor intensity-from 131.89 to 34.42 hours, and the share of positions completed by the deadline increased from 16.01 to 97.97 %. The hypothesis was confirmed within the studied scenarios.

Mathematical Modeling and Numerical Analysis of the Information Spread Dynamics and Epidemic Processes in Heterogeneous Network Structures

E.V. Lukyanov, A.V. Khoperskov
Volgograd State University, Volgograd

Key words and phrases: mathematical modeling; complex networks; SIR model; epidemic threshold; immunization; modularity.

Abstract: The aim of the study is to quantify how the topological properties of inhomogeneous graphs control the threshold, speed, and coverage of the spread of epidemic and information processes, and to evaluate the effectiveness of targeted interventions. The objectives are to construct a single software package of SIR models, threshold model, and independent cascades; to perform comparative calculations for Barabasi – Albert, Watts – Strogatz, regular lattice, Erdos – Renyi, and stochastic block model networks; to compare homogeneous and spectral estimates of the epidemic threshold; to analyze targeted and random immunization; to investigate the effect of modularity on the delay of intermodule communication. click-throughs. It is hypothesized that the epidemic threshold is determined by the spectral radius of the adjacency matrix, and not by the average degree of the network; targeted impact on concentrator nodes is significantly more effective than random; modularity is linearly related to the delay of the intermodule transition. Research methods include mathematical modeling in the mean-field approximation, numerical integration of a system of ordinary differential equations by the fourth order Runge – Kutta method, stochastic modeling using the Gillespie algorithm, and software implementation in Python (NumPy, SciPy, NetworkX). The following results are obtained: the determining role of the spectral radius of the adjacency matrix is confirmed; it is shown that a uniform estimate of the threshold overestimates it by an average of 2.3 times; targeted removal of 5 % of concentrator nodes increases the threshold by 2.83 times versus 1.02 times for random removal; a strong linear dependence of the intermodule transition delay on modularity is established ($r = 0.93$).

Mathematical Modeling and Optimization of Network Traffic

I.R. Tishaeva, L.M. Ozherelkova
MIREA – Russian Technological University, Moscow

Key words and phrases: long-term dependence; optimization problem; channel capacity; flow distribution; self-similar traffic; network traffic; queuing system; congestion control; numerical methods.

Abstract: The relevance of this work is due to the continuous growth of the volume and heterogeneity of network traffic, which means that classical Poisson models of teletraffic are insufficient to describe real telecommunications systems. The aim of the work is to systematize mathematical tools for modeling and optimizing network traffic, taking into account long-term dependence and self-similarity. Research objectives are consideration of classical models of queuing systems, analysis of self-

similar traffic models, formalization of the optimal flow distribution problem as a convex programming problem, review of numerical methods and software packages for its solution. Research methods include queuing theory, theory of random processes with long-term dependence, methods of convex optimization and decomposition, comparative analysis of publications on the topic. Results are as follows: the classes of mathematical traffic models are systematized, the limits of applicability of Poisson models are shown, the expediency of self-similar models is justified, and the problem of traffic optimization based on maximizing the total user utility under channel bandwidth restrictions is proposed. The results are of methodological importance for the design of traffic management systems and the development of software packages for analyzing and optimizing telecommunications networks.

Formation of Value Orientations in Adolescents in the Digital Environment: Methods of Working with the Online – Offline Value Conflict and the Role of the Teacher in Meaning Formation

E.A. Egorov, V.V. Chernyshenko, A.R. Smolnov, A.A. Rusanova
Orel State University named after I.S. Turgenev, Orel, Russia

Key words and phrases: value conflict; digital environment; axiological values; pedagogical methods.

Abstract: This article analyzes the phenomenon of value orientations in adolescents in the digital environment, methods of working with the online – offline value conflict, the role of the teacher in meaning formation. The aim of the study is to identify the characteristic features of the formation of axiological foundations among the younger generation in the context of digitalization and to determine which pedagogical approaches to working with the online – offline value conflict are the most effective, as well as to reveal the role functions of a modern teacher in meaning formation.

The objectives of the study are to analyze the influence of the digital environment on the value orientations of young people, to reveal the nature of the online – offline value conflict, to describe the methods of diagnosis and conflict resolution, to determine the role of the teacher in the process of meaning formation, to reveal the paradoxical nature of this conflict.

The research hypothesis suggests that the classical value system, which is translated by traditional socialization institutions, such as family and school, in connection with the promotion of alternative axiological orientations from the digital environment, the semantic constructs of which are labile and mosaic, form an online – offline value conflict located at the junction of two modern realities. This conflict requires the invention of new approaches in pedagogical science to support and understand the process of meaning formation in adolescence.

Research methods include general scientific, formal and logical, methods of structural and functional analysis, synthesis, dialectical and critical methods.

Results of the study are as follows: systematization of axiological paradoxes of digital socialization of adolescents and methods of working with the value conflict “online – offline”, revealing the role of a modern teacher in this conflict.

Planning a One-year Training Cycle to Develop Special Endurance in Race Walking

M.A. Ermolaeva[1], N.N. Ruzaikina[1], M.Yu. Treskin[2]
[1] National Research Mordovian State University named after N.P. Ogarev;
[2] Mordovian State Pedagogical University named after M.E. Evseviev, Saransk

Key words and phrases: sports walking; special endurance; annual training cycle; training planning; training of athletes; sports training.

Abstract: This article examines methodological approaches to planning a one-year training cycle in order to increase the special endurance of athletes engaged in race walking. The main stages and principles of building the training process, including the periods of preparation, competition and

recovery, are considered. Recommendations on variations in training loads, methods for monitoring and correcting the program, considering the individual characteristics of athletes, are presented. The work is aimed at optimizing sports training and increasing the effectiveness of training to achieve high sports results in race walking.

The aim of this study is to develop and scientifically substantiate an optimal model for planning a one-year training cycle, aimed at the effective development of special endurance in athletes specializing in race walking. The objectives of the study are to analyze the current state of the theory and practice of planning the training process in race walking; to identify optimal methods and means of training process aimed at increasing endurance in race walking; to design the structure of the annual training plan, taking into account the alternation of load, recovery and preparation for competitions; to assess the effectiveness of the proposed model in practice improvements.

The research hypothesis suggests that the introduction of the author's method of endurance training for young men in the discipline "sport walking" at the stage of in-depth improvement of sports skills will help to strengthen physical training, work out technical elements and make progress in competitive results.

Research methods include theoretical analysis of literature, pedagogical observation, testing and statistical data processing. During the study, it was found that in order to improve special endurance, including speed, strength and coordination components, it is advisable to use exercises that are as close as possible to competitive ones in terms of technique and impact on physiological systems. They should be supplemented with specific competitive elements and general training tools.

Psychological and Pedagogical Mechanisms for Correcting the Legal Behavior of Juvenile Convicts

O.G. Kovalev, O.V. Melnikova
Research Institute of the Federal Penitentiary Service, Moscow;
Pskov Branch of St. Petersburg University of the Federal Penitentiary Service, Pskov

Key words and phrases: juvenile convicts; legal behavior; psychological and pedagogical correction; penitentiary psychology; pedagogy; probation; re-socialization; educational colony.

Abstract: The article reveals psychological and pedagogical mechanisms for correcting the legal behavior of juvenile convicts in the context of penal reform and the formation of the probation institute. The aim of the study is to provide a scientific justification for correcting the legal behavior of convicts of this category. To achieve this goal, the author solves the problems of studying the integrative structure of legal behavior of convicts under the age of 18, identifies possible risks of using digital technologies in educational work with this category. The authors substantiate the hypothesis that the effectiveness of correcting the legal behavior of juvenile convicts increases when psychological and pedagogical methods of influence are combined, considering the cognitive, value-semantic and behavioral components of legal behavior and the risks of digitalization. The main methods of research were theoretical and empirical methods based on the analysis of scientific sources and regulatory documents, generalization of the practice of UIS. The conducted research allowed the authors not only to systematize the studied mechanisms for correcting the legal behavior of minors, but also to draw reasonable conclusions about the existing risks in the information space.

Legal Behavior of Juvenile Convicts as a Pedagogical Phenomenon

O.G. Kovalev, O.V. Melnikova
Federal State Institution Research Institute of the Federal Penitentiary Service, Moscow;
Pskov Branch of St. Petersburg University of the Federal Penitentiary Service, Pskov

Key words and phrases: pedagogy; juvenile convicts; legal behavior; educational colony; deformation of legal consciousness.

Abstract: The article examines the legal behavior of juvenile convicts as a pedagogical phenomenon that reflects the unity of cognitive, emotional-value and behavioral characteristics of the individual. The aim of the study is to provide a scientific justification of the pedagogical nature of the legal behavior of this category of persons and determine the directions of its correction in conditions of isolation from society. To achieve this goal, the authors solve the problems of studying the structure of legal behavior of the studied group, conduct a comparative analysis of deformations (defects) of their legal consciousness, determine the main psychological and pedagogical mechanisms for overcoming them. The authors substantiate the hypothesis that the correction of the legal behavior of juvenile convicts will be effective with the differentiated use of pedagogical tools, considering the prevailing type of legal consciousness deformation. The main research methods were theoretical and empirical methods based on a systematic psychological and pedagogical analysis, a comparative study of the types of legal consciousness deformation, and experimental verification of the problem under study. The conducted research allowed the authors to clarify the content of the concept of "legal behavior of juvenile convicts" as a pedagogical phenomenon and present pedagogical tools that combine modern technologies and tools for effective correction of the legal behavior of young convicts.

Intermediary Language in RCT Teaching: Cognitive and Affective-Aadaptive Functions (Pilot Study Experience)

L.I. Larina, L.Yu. Vitruk, E.A. Yadrikhinskaya
Voronezh State University of Engineering Technologies, Voronezh

Key words and phrases: Russian as a foreign language; training; intermediary language.

Abstract: This paper describes the situational experience of using the intermediary language in teaching RCT to a francophone group at the preparatory faculty of a university. The main hypothesis of this article was that the use of a mediating language has a number of advantages for students of the preparatory faculty, but it was intended to clarify which plane – cognitive (understanding and assimilation of material) or affective (anxiety, comfort, adaptation) – these advantages are more pronounced. The research tasks are to reconstruct the practice of using the intermediary language in RCT classes in a French-speaking group of students, highlighting and typologizing the functions that the intermediary language performed; to check, based on the material of a pilot survey of students of two groups – those who studied using the French language and using the direct method-whether the perception of the educational process differs between to formulate testable hypotheses on this basis for further, more rigorous experimental research.

On the Influence of Family on the Development of Coherent Speech in Older Preschool Children

E.S. Neustroeva, L.I. Ponomareva
Shadrinsk State Pedagogical University, Shadrinsk

Key words and phrases: family development; recommendations for parents; coherent monologue; senior preschool age.

Abstract: The article examines the problem of development of coherent monologue speech of children in the family. The aim of the study is to develop a set of recommendations for parents to develop the ability to build a coherent monologue in children's speech. The objectives of the research are theoretical analysis of methodological approaches; identification of conditions for organizing the speech environment in the family; development of a set of recommendations. Research hypothesis: we assume that the analysis of system-activity, cultural-communicative, and family-centered approaches will allow us to formulate recommendations for families that contribute to the successful development of a coherent monologue utterance of pupils. We used methods of theoretical analysis, comparison and

systematization of scientific approaches, positions, concepts, etc. The study resulted in the development of recommendations for parents of older preschoolers.

Personal Education in the 21st Century: Philosophical and Pedagogical Perspectives

V.V. Chernyshenko, E.A. Egorov, A.R. Smolnov, A.A. Rusanova
Orel State University named after I.S. Turgenev, Orel

Key words and phrases: education; digital technologies; philosophical and pedagogical concepts; personality.

Abstract: The article is devoted to the philosophical and pedagogical perspectives of educational activity, as well as to the new anthropological reality that has emerged due to information technologies.

The research hypothesis suggests that modern information technologies, creating barriers to educational activities that challenge the development of the entire system of education, do not necessarily destroy the value orientations of the individual. The main purpose of the research is to search for pedagogical prospects for the development of educational activities that can grow a thinking and responsible person in the realities of the modern information society. The objectives of the research are to identify the influence of the digital space on the process of education, the role of the teacher and the educational sector in the formation of moral practice-oriented foundations of the individual, to interpret the scientific positions of philosophers under modern realities, creating a foundation for rethinking traditionally established principles. The research methods include comparative philosophical analysis, synthesis, dialectical and critical methods, modeling of educational situations. Research results are as follows: the main prospects for the development of the process of education in the new anthropological reality are highlighted, a model of respectful live communication “on equal terms” is proposed, and the importance of acquiring adaptive skills by a person is indicated.

Design of Physical Culture and Recreation Activities with Students of Higher Educational Institutions

E.A. Shunyaeva[1], T.V. Parshina[1], E.N. Krasnikova[2], O.A. Naumkina[2]
[1] Mordovian State Pedagogical University named after M.E. Evseviev;
[2] National Research Mordovian State University named after N.P. Ogarev, Saransk

Key words and phrases: design; physical culture and health activities; students; healthcare; physical education; individual educational trajectory; motivation; higher education institution.

Abstract: The article is devoted to the problem of designing physical culture and recreation activities in higher educational institutions. The aim of the work is to analyze the study of physical culture and recreation activities as a complex pedagogical system, substantiate the need to move from a normative-compulsory model to a personality-oriented design based on the principles of variability and health conservation. As a research task, the authors identified an attempt to evaluate the structural and functional design model, which includes diagnostic, motivational-value, content-technological, and reflexive-correctional components. The study identifies technologies for implementing individual educational trajectories and criteria for evaluating the effectiveness of designed activities.

The Problem of Reading Foreign Language Texts on Political Science at University

R.I. Dyatlova
MIREA – Russian Technological University, Moscow

Key words and phrases: professional competence; autonomous reading strategies.

Abstract: In modern conditions, the text is a working tool for students – future political researchers, and the ability to work with it is an integral part of their professional competence. The purpose of the article is to describe the conditions that are necessary for effective teaching of students to read foreign language professionally oriented texts on political science. The objectives of this study were to analyze the requirements of leading Russian universities to the level of formation of students' foreign language reading skills, to determine the language, content and socio-cultural features of foreign-language informational texts on political science, their subject-logical features, and to identify and supplement the criteria for selecting professionally colored vocabulary based on scientific and theoretical literature. For students of political science majors, it is important to develop the skills of analyzing and interpreting foreign-language political texts. This helps to increase the level of cross-cultural communicative competence and allows you to become an equal participant with representatives of the studied language and culture.

Formation of Ecological Consciousness of an Individual and Society as One of the Key Tasks of Modern Education

N.I. Koroleva, Ya.V. Bubnova, A.V. Yakovleva
Russian State Hydrometeorological University, St. Petersburg

Key words and phrases: ecological consciousness; structure of ecological consciousness; ecological culture; education as a condition for the formation of ecological consciousness and ecological behavior of individuals and society.

Abstract: The article reflects the data of socio-pedagogical research concerning the consideration of the phenomenon of ecological consciousness in modern society. The purpose of the study is to substantiate the need to form the ecological consciousness of the younger generations as the most important socio-pedagogical task. The objectives of the research: to reveal the phenomenon of ecological consciousness, its structure; to present the main approaches to the formation of ecological consciousness and ecological culture in the modern world; to substantiate the role of education in the formation of individual and public ecological consciousness; to show the author's projects of students of pedagogical directions of the bachelor's degree of the Russian Hydrometeorological University on the formation of ecological consciousness of younger generations. The research hypothesis suggests that the formation of ecological consciousness is becoming the most important socio-pedagogical task, since the roots of the modern ecological crisis lie precisely in the consciousness and behavior of people. Methods and results of the research are as follows: theoretical analysis of scientific literature, presentation of author's student projects that form the cognitive, emotional and conative structures of consciousness of the younger generations, as well as their general cultural, professional and personal competencies – as a practical solution to this socio-pedagogical task.

Development and Implementation of a Program for the Use of Network Educational Module Technology in the Regional Education System

Yu.M. Kravchenko
Sevastopol State University, Sevastopol

Key words and phrases: educational motivation; network interaction; NEM-technology; network educational module; motivation development management; regional education system; pedagogical management; implementation program.

Abstract: The purpose of the article is to provide a theoretical justification and testing of the program for using the network educational module (**NEM**) as a tool for developing students' learning motivation in the regional education system. The tasks are to identify the theoretical foundations of motivation management, determine the motivational potential of NEM technology, develop the program

structure, implement it and evaluate its effectiveness, and identify scaling conditions. Hypothesis – the introduction of NEM technology, which integrates basic and additional education based on network interaction, contributes to a steady increase in the internal cognitive motivation of schoolchildren. Methods: theoretical analysis, modeling, pedagogical experiment, diagnostics (A.K. Markova's method), observation, questioning, statistical processing. The study resulted in the development and testing of a four-stage program (diagnostic, design, organizational-activity, reflexive-evaluation stages). Management conditions for efficiency are identified and recommendations for scaling are proposed.

On the Issue of Professional Self-determination of Russian and Chinese Students

L.N. Popova, S.V. Panina
Sevastopol State University, Sevastopol

Key words and phrases: professional self-determination; Russian and Chinese students; factors.

Abstract: Professional self-determination of young people is very relevant, due to the dynamic changes in the labor market and the requirements of employers. The aim of the study is to identify the problems of professional self-determination of students. The objectives are to review theoretical studies on the professional self-determination of Russian and Chinese students in the current context; to consider the factors influencing the choice of profession of students in both countries; to conduct a pilot study of students of Russian and Chinese universities. The hypothesis suggests that professional self-determination of Russian and Chinese students has a pronounced specificity: there are differences in the structure of career orientations, so for Russian students, the key factor of professional self-determination is autonomy and the internal content of work, while for Chinese students, external motivation and a sense of duty to society are the determining factors. The influence of family and traditions remains common to students in both countries, and the level of awareness and independence directly depends on the implementation of practice-oriented projects in universities. Methods: theoretical analysis, student questionnaires (n = 237), conversations with university teachers. Results: it is proved that in order to support students' professional self-determination, it is necessary to conduct systematic, practice-oriented work at the university.

Correlation of High Jumpers' Fitness Indicators and the Results of Competitive Activity

T.P. Rybalchenko[1], A.A. Kostenko[1], A.P. Kolesnikova[2], T.V. Medvedeva[3]
[1] Armavir State Pedagogical University, Armavir;
[2] Pacific State University, Khabarovsk;
[3] Priazovsky State Technical University – Branch of National Research Moscow State University of Civil Engineering, Mariupol

Key words and phrases: high jump; track and field athletics; competitive activities.

Abstract: The aim of the study is to determine the factors of increasing the effectiveness of competitive activity of highly qualified high jumpers. As a result of the conducted factor analysis, it was found that the greatest contribution to the effectiveness of the competitive activity of high jumpers of various qualifications was made by speed and speed-strength indicators. Indicators of special physical fitness and physical development had the greatest impact on the success of competitive activities among girls-masters of sports of international class. Among female masters of sports, the greatest contribution to the effectiveness of competitive activity was made by speed and speed-strength indicators, as well as the body mass index indicator and the length of the run-up. Among female candidates for master of sports, speed and strength indicators, as well as run-up length and physical development indicators had the greatest impact on the success of competitive activities.

Psychological Readiness of Students to Meet Control Standards in Physical Culture

E.I. Smirnova
Omsk State Pedagogical University, Omsk

Key words and phrases: components of psychological readiness; control standards; assessment of physical fitness; psychological readiness; physical culture of students; physical training.

Abstract: The aim of the study is to study the state of psychological readiness of students to meet the control standards for physical culture and determine the characteristics that have a greater impact on the result. The following methods were used in the work: analysis, generalization of data from scientific and pedagogical literature, practical experience, observation, questioning, and mathematical processing of the obtained data. The analysis of scientific research and the practice of teaching physical culture at the university allowed us to suggest that modern students not only have weak physical training, but also insufficient psychological preparation for meeting the standards. During the study, the levels of development of students' psychological readiness to meet the standards for physical culture and components that should be paid special attention to were determined. It is revealed that the average level of psychological readiness prevails among students. The most poorly developed are the motivational and volitional components. This does not allow students to show their maximum physical abilities during testing. The author suggests some methods of psychological preparation of students for control testing.

Activation of Students' Cognitive Activity in the Implementation of the Main Professional Educational Programs at College

M.A. Tolkacheva[1, 2], A.G. Kornilova[1]
[1] North-Eastern Federal University named after M.K. Ammosov;
[2] Yakut Industrial and Pedagogical College named after V.M. Chlenov, Yakutsk

Key words and phrases: educational programs; active methods; activation of cognitive activity; students.

Abstract: The article presents the analysis and results of a study on the activation of cognitive activity of students in the Yakut Industrial and Pedagogical College. The purpose of this article is to review and influence active teaching methods on improving the level of cognitive activity of college students when studying the main professional educational programs. In the course of the work, we developed summaries of training sessions using a variety of active teaching methods for the main professional educational program "General and Professional Psychology" for college students.

Model for Estimating Charge Humidity and Flue Wear in an Arc Steelmaking Furnace for a Digital Twin

S.V. Martynenko, A.M. Polyansky
Vologda State University, Vologda

Key words and phrases: charge humidity; arc steelmaking furnace; flue wear; identification; condition assessment; Kalman filter; digital twin.

Abstract: The aim of the study is to develop a model and algorithm for separating the charge humidity and flue wear of an arc steelmaking furnace (**ASF**) by a single measurement of hydrogen. To achieve this goal, we solved the problems of constructing the input-state-output model, synthesizing the Kalman filter, and forming the logic of control actions. The hypothesis is that the separation of disturbances is achievable due to the difference in their dynamics (slowly changing humidity and monotonically increasing wear) with a variable charge mass, which ensures the observability of the system. Using the method of a discrete Kalman filter with constraints, the results are obtained: a stable

joint estimation of hidden variables in real time, an observability criterion, an algorithm for correcting estimates, and a scale of solutions from normal mode to emergency stop, which allows implementing the model in a digital twin of the gas path of the particle board.

Spatial Filtering in a Finite-Difference Solution of the Korteweg – de Vries – Burgers Equation with Non-Periodic Boundary Conditions

N.D. Volodov[1], D.V. Kondratov[1], M.A. Katarzhin[2]
[1] Saratov State Technical University named after Yu.A. Gagarin, Saratov;
[2] URBAN SERVICES GROUP LLC, Ekaterinburg

Key words and phrases: Korteweg – de Vries – Burgers equation; initial-boundary value problem; non-periodic boundary conditions; finite-difference approximation; spatial filtering; Shapiro filters; short-wave oscillations; stability of calculations.

Abstract: The aim of the study is to numerically solve the Korteweg – de Vries – Burgers equation in an initial-boundary statement with non-periodic boundary conditions and to study the effect of spatial filtering on the calculation quality.

The tasks of the research include the construction and comparison of finite difference schemes, the use of alternating explicit recalculation and spatial filtering, as well as the estimation of the average relative error, solution time, and short-wave oscillations. The hypothesis of the study is that with an explicit finite-difference Korteweg – de Vries – Burgers solution, the calculation of nodes at individual iterations can be accelerated by replacing them with spatial smoothing operations, while the negative effects associated with the accumulation of errors and the appearance of short-wave oscillations can be partially or completely leveled. The paper uses finite-difference approximation, explicit-implicit approximation, explicit one-step and two-step time schemes, as well as spatial filters based on the fourth and sixth differences. As a result, an approach based on alternating explicit recalculation and spatial filtering is proposed, which reduces the intensity of short-wave oscillations and slows down the accumulation of errors in the numerical solution of the Korteweg – de Vries – Burgers equation.

Сэндвич-панели с полимерным сердечником (PIR, PUR) и композитными обшивками: энергоэффективность и скорость строительства

Е.В. Шаломова, М.Н. Павлов, В.А. Первачев
ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет имени А.Г. и Н.Г. Столетовых», г. Владимир

Ключевые слова и фразы: сэндвич-панели; полимерное покрытие; энергоэффективность; огнестойкость; композиционный материал.

Аннотация: Цель статьи – рассмотреть использование в строительной отрасли сэндвич-панелей с полимерным сердечником (PIR, PUR) и композитными обшивками. Задачи: сравнить и проанализировать ключевые характеристики сэндвич-панелей с полимерным сердечником (PUR и PIR) и композитными обшивками. Гипотеза: мы предполагаем, что применение сэндвич-панелей с полимерным сердечником в строительной отрасли имеет преимущества благодаря своей энергоэффективности, относительной несложности возведения сооружений, снижению сроков строительства, рациональному использованию рабочей силы, эстетическому эффекту, долговечности и экологичности. Методы исследования: анализ, сравнение, синтез. Результаты: приоритетом использования в строительной отрасли сэндвич-панелей с сердечниками из PIR, PUR материалов являются: скорость возведения сооружений, высокие теплоизоляционные свойства, повышенная огнестойкость, долговечность.

**Биокомпозиты с натуральными наполнителями:
древесная мука, льняное волокно, наноцеллюлоза – «зеленая» альтернатива стекловолокну**

Е.В. Шаломова, А.В. Роматова, Л.А. Рябова
ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет имени А.Г. и Н.Г. Столетовых», г. Владимир

Ключевые слова и фразы: синтетические волокна; биокомпозиты; древесная мука; льняное волокно; наноцеллюлоза; экономика замкнутого цикла.

Аннотация: Цель статьи – рассмотреть практическое применение биокомпозитов с натуральными наполнителями в материалах нового поколения. Задачи исследования: проанализировать преимущества и конкурентоспособность биокомпозитов как альтернативы синтетическим волокнам и стекловолокну. Гипотеза исследования: мы предполагаем, что использование натуральных растительных волокон с высокими физико-механическими, химическими и экологическими свойствами представляет собой экономическую, экологическую и производственную целесообразность. Методы исследования: анализ, синтез, сравнение. Достигнутые результаты: наше исследование показало, что получать натуральные волокна можно в больших объемах, а активное их использование не только уменьшит зависимость от добычи полезных ископаемых, но и обеспечит переход к экономике замкнутого цикла.

Linguodidactic Needs in Russian-Chinese Beauty Cooperation: Results of an Empirical Study

O.V. Bespalova, P.V. Markina
Altai State Pedagogical University, Barnaul

Key words and phrases: beauty industry; linguodidactic needs; professional communication; Russian as a foreign language; trilingual dictionary; empirical research; ethnomethodics.

Abstract: The article is devoted to identifying and quantifying the linguodidactic needs of participants in Russian-Chinese professional interaction in the beauty industry. Based on an empirical study conducted during the 69th International Beauty Exhibition CIBE (Guangzhou, March 2026) and a digital survey in Russia, the responses of 112 respondents (71 from Russia, 41 from China) were analyzed. An ethnomethodic approach was applied, which made it possible to adapt the tools to the cultural characteristics of the Chinese audience. It is established that more than 73 % of Russian and 100 % of Chinese specialists experience persistent difficulties, mainly related to the terminology of equipment. A request for a trilingual resource format (Russian – Chinese – English) was identified, where the English component serves as a cognitive bridge. The obtained data substantiate the need to design a multi-modal mini-course rather than a reference dictionary.

Means of Improving Special Physical Training Applicable to Police Officers using the Example of Kickboxer Students at a Medical University

I.M. Voloshina[1], M.Kh. Spataeva[2], A.E. Alimzhanov[3], K.V. Salugin[1, 4]
[1] Omsk State Medical University, Omsk;
[2] Military and Red Banner Institute of Physical Culture, St. Petersburg;
[3] Omsk Order of Honor Academy of the Ministry of Internal Affairs of the Russian Federation, Omsk;
[4] Omsk Armored Vehicle Engineering Institute (branch) of the Army General A.V. Khrulev Military Academy of Material and Technical Support, Omsk

Key words and phrases: kickboxing; pre-competition stage; psychological training; sports; martial arts.

Abstract: The applicability of kickboxing tools for the development of speed and strength qualities,

coordination, endurance and psychological stability of police officers is substantiated, and specific methodological recommendations are formulated. The goal is to determine the effectiveness of the kickboxing section and note the main factors affecting its effectiveness, to develop methodological recommendations for the development of special physical qualities in relation to the professional training of police officers. Materials and methods include a study of competition protocols, a conversation with a coach, a questionnaire among kickboxer students, data collection from the official website of OmSMU, a review of scientific literature on special physical training of police officers, a survey. Results and discussions. Statistical data on changes in the number of kickboxers' training at the university for 5 years of the section's existence were obtained; dynamics of competition results. The effectiveness of the training tools used is noted and their relevance for the development of physical qualities of police officers is justified.

Лингвистическое образование в медицине сегодня: проблемы и пути их решения

О.М. Киселева, И.В. Гарески
ФГБОУ ВО «Рязанский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова», г. Рязань

Ключевые слова и фразы: медицинский перевод; английский язык для специальных целей (**ESP**); профессиональная коммуникация; студенты-медики; искусственный интеллект; цифровизация образования; риторика и метасистемный подход.

Аннотация: Цель исследования – выявить пробелы в параллельной подготовке медицинских переводчиков в рамках программ дополнительного профессионального образования (**ДПО**) и обосновать научно-методические пути их устранения. Задачи исследования включают: обоснование теоретико-методологической базы на основе современных психолого-педагогических и лингвистических концепций; анализ специфических трудностей и пробелов в параллельном лингвистическом обучении студентов-медиков (высокая учебная нагрузка, недостаточная стилистическая интуиция, фрагментарность знаний); определение роли генеративного искусственного интеллекта в современной подготовке переводчиков и обоснование необходимости обучения навыкам постредактирования; разработку и обоснование комплекса взаимосвязанных научно-методических решений для оптимизации образовательного процесса.

Выдвигается гипотеза, согласно которой качественная трансформация образовательного процесса при параллельной подготовке в области медицины и перевода возможна при переходе от традиционного обучения языку к сбалансированной дидактической модели. Интеграция проверенных психолого-педагогических концепций с современными цифровыми решениями (на базе ИИ), смещение акцента на прагмалингвистику и критическую оценку машинного перевода, а также внедрение модульной структуры учебных курсов позволяет достичь поставленной цели.

В работе использованы теоретические методы анализа и синтеза научно-методической литературы, системный и метасистемный анализ когнитивных процессов, а также моделирование педагогических ситуаций. Исследование опирается на следующие методологические подходы: компетентностный, деятельностный, риторический, прагмалингвистический, психолингвистический и метасистемный.

Основные результаты: обоснована методологическая база, в рамках которой профессионально-коммуникативная компетентность медицинского переводчика рассматривается как интегративное единство лингвистического, дискурсивного, стратегического и социокультурного компонентов. Выявлены ключевые пробелы в параллельном обучении: отсутствие гибких форматов дистанционной поддержки, недостаток навыков сжатия и трансформации специализированных текстов, а также неготовность студентов к эффективному взаимодействию с инструментами искусственного интеллекта. Доказана необходимость включения в учебную программу обучения навыкам постредактирования и проверки терминологии. Предложен комплекс взаимосвязанных решений, включающий интеграцию интерактивных платформ на базе искусственного интеллекта и интеллектуальных тренажеров для автоматизированной предварительной оценки точности ис-

пользования терминологии. Разработана модульная структура учебного курса (например, «Клинический диалог и устный перевод», «Медицинский научный дискурс», «Фармацевтическая документация»), обеспечивающая переход от осознанных грамматико-семантических операций к автоматизированным речевым действиям.

Сущность и содержание понятия социального пространства отношений дошкольников: исторический обзор и современные тенденции

М.С. Краковская
ГБУ Калининградской области Профессиональная образовательная организация «Педагогический колледж», г. Калининград

Ключевые слова и фразы: дошкольники; социальное пространство отношений дошкольников.
Аннотация: В статье представлен исторический обзор и современные направления исследования категории «социальное пространство отношений дошкольников» на основе изучения научной психолого-педагогической литературы.

Content of Education: Structure, Principles and Current Trends: Transformation of a Multimodal Approach Through a Material Environment Made of Carpet

E.A. Levanova, N.V. Mikhailenko
Institute of Humanities and Social Sciences, Kraskovo, Moscow region;
Moscow Social and Pedagogical Institute, Moscow

Key words and phrases: pre-school education; content of education; multimodality; sensory environment; play activity; social and emotional development; inclusivity.
Abstract: The purpose of this article is to reveal the structure and principles of preschool education content, identify current trends and show how carpet games can serve as a practical embodiment of the multimodal approach. The author suggests that the use of carpet games increases the effectiveness of mastering the content of education by simultaneously activating several channels of perception (visual, tactile, auditory, kinesthetic), supporting the development of speech, thinking and emotional sphere of the child. To confirm the hypothesis, the following tasks were formulated: to consider the structural components of the content, the basic principles of its selection and construction, as well as current trends in updating education related to digital transformation and individualization of learning; to reveal the theoretical foundations of the multimodal approach; to describe the didactic potential of carpet games and present options for their application. During the scientific research, theoretical methods were used. The results of the scientific research confirm the expediency of integrating a multimodal approach into preschool education; it is shown that games made of carpet act as a material model of the plot or educational task, providing “living” content for the child through action, sensation and speech; practical examples of games that ensure the achievement of results in accordance with the Federal State Educational Standard for Preschool Education are proposed.

Application of Fitness Technologies in Young Kickboxers’ Training

A.Sh. Mamedov
Moscow Regional Branch of Moscow Order of Honor University of the Ministry of Internal Affairs of the Russian Federation named after V.Ya. Kikot, Staroteryaevo, Moscow Region

Key words and phrases: physical training; kickboxing; fitness technologies; training methods; technical training; power components; explosive force; sparring; risk of injuries.

Abstract: The article discusses the application of fitness technologies in the training of young kickboxers. It is assumed that the inclusion of these technologies in training programs will significantly accelerate the training of young athletes. The quality of training will depend on the correct conduct of training, on the self-control of young athletes, which is very important for young men aged 16–17 years. The level of initial physical fitness also matters. The whole study was based on the hypothesis to comprehensively check whether our physical training method is suitable for young kickboxers, and to confirm the effectiveness of its application.

Intertext in V.V. Nabokov's Novel "Ada or Ardor: A Family Chronicle"

P.V. Markina, D.A. Korneeva
Altai State Pedagogical University, Barnaul

Key words and phrases: Russian literature; V.V. Nabokov; "Ada or Ardor"; intertext; poetics.
Abstract: The purpose of the article is to study the intertextual nature of V.V. Nabokov's novel "Ada or Ardor" as a key component of its poetics. The research tasks are to consider the main types of intertextual inclusions, to determine their functions in the structure of the work. As a result, the interaction of Nabokov's text with the traditions of Russian and European literature is shown, as well as the role of playing with the cultural code in creating a multi-faceted artistic meaning. Intertext complicates the narrative and reveals the author's strategies of creating meaning. The results of the study allow us to better understand the specifics of Nabokov's late work and its place in the modernist and postmodern literary paradigm.

Features of the Formation of Stress Resistance in Students of Educational Organizations of the Ministry of Internal Affairs of Russia (Using the Example of Students of the I.D. Putilin Belgorod University of Law of the Ministry of Internal Affairs of Russia)

A.V. Medvedev[1], V.Z. Yatsyk[2], O.V. Finikova[1]
[1] I.D. Putilin Belgorod Law Institute of the Ministry of Internal Affairs of the Russian Federation, Belgorod;
[2] Kuban State University of Physical Culture, Sports and Tourism, Krasnodar

Key words and phrases: adaptation; personal anxiety; students; special conditions; situational anxiety; stress; stress factors.
Abstract: The article discusses the concepts of stress, stress tolerance, stress factors, as well as the level of personal situational anxiety of students of educational organizations of the Ministry of Internal Affairs of Russia depending on the year of study. The problem that the research is aimed at solving is the insufficient level of training of students to act in stressful (emotionally stressful) situations of professional activity.

Kickboxing Classes as a Risk Factor for Dental Injuries

S.D. Paneva[1], S.I. Khuzhulov[1], K.V. Salugin[1, 2], M.Kh. Spataeva[3]
[1] Omsk State Medical University, Omsk;
[2] Omsk Armored Vehicle Engineering Institute (branch) of the General of the Army A.V. Khrulev Military Academy of Material and Technical Support, Omsk;
[3] Military and Red Banner Institute of Physical Culture, St. Petersburg

Key words and phrases: sports; injuries; kickboxing; pathology of the maxillary apparatus; blows.

Abstract: Due to the growing popularity of kickboxing in Russia and the development of promotions that organize professional fights, the problem of injuries becomes particularly significant. A large number of blows in kickboxing occur in the head, which can lead to both severe disorders in the central nervous system and damage to the dentoalveolar system. An insufficient number of studies have been revealed on this topic, which serves as a basis for studying statistical data and evaluating the relationship between receiving blows and the presence of jaw and teeth defects in athletes. The aim of the study is to determine the frequency of injuries to the maxillary apparatus and their prevalence among highly qualified kickboxers. Materials and methods include the study of scientific literature, a survey among kickboxer students and cadet athletes. As the results of the study, we obtained data on the presence of pathologies of the dentoalveolar apparatus in professional and amateur athletes.

Conceptual Foundations of the Concept of "Secondary Language Personality": Semantics, Boundaries, and Operationalization

I.I. Salamatina, M.A. Vdovina
State University of Humanities and Social Studies, Kolomna, Russia

Key words and phrases: secondary language personality; language personality; category "secondary"; semantics; operationalization.

Abstract: The paper clarifies the semantics of the concept of "secondary language personality" within the framework of the language personality model. A distinction is made between this concept and related concepts ("bilingual personality", "intercultural competence", "linguocultural identity"), which is the purpose of the work. In the course of the study, methods of theoretical analysis, included observation, and comparative comparison were used. The result of the research is the presentation of criteria for operationalization of the category "secondary", which allow using it as a theoretical construct in the methodology of teaching foreign languages.

Pre-competition Stage of Preparation for the Open Championship and Asian Championship of the Russian National Kickboxing Team in the WKU

D.O. Fedorov[1, 2], F.V. Salugin[2, 3], A.V. Chadin[2], A.V. Sedelnikova[2, 3]
1 Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, St. Petersburg;
2 Russian Kickboxing Federation, Orel;
3 Omsk State Medical University, Omsk

Key words and phrases: kickboxing; pre-competition stage; Russian national kickboxing team of the Higher School of Economics; psychological training; sports; martial arts.

Abstract: This study is relevant in view of the presence of such a problem as a decrease in athletic performance due to a high level of stress and anxiety, which is especially applicable in the context of martial arts. The goal is to define and apply a set of measures at the pre-competition stage of international competitions. The materials and methods used were scientific literature, a questionnaire survey of athletes, and an experiment that consisted in a comprehensive approach to reducing anxiety and stabilizing the emotional state of athletes of the Russian national kickboxing team of the WKU at the final stage of preparation for the tournament. Results and discussions. This approach contributed to the successful demonstration of the developed skills and abilities and, as a result, to the achievement of high results. The survey after using psychological training tools showed better control of emotions than before using a set of measures.

Психологические и психофизиологические механизмы психотерапевтической модели TIDAL: интеграция нейроцепции, интероцепции и воплощенной регуляции

Л.И. Фортунатова, В.А. Кочнев, Д.А. Кузьмин, И.А. Селезнев
ФГБУ «Государственный научный центр Российской Федерации – Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна», г. Москва

Ключевые слова и фразы: вегетативная регуляция; воплощенное познание; интероцепция; модель TIDAL; нейроцепция; осцилляторная активность мозга; поливагальная теория; психотерапевтические механизмы; реконсолидация памяти; травма-информированная терапия.

Аннотация: Цель данной статьи – теоретически обосновать и системно проанализировать психологические и психофизиологические механизмы интегративной психотерапевтической модели TIDAL. Задачи, решаемые в данной статье: раскрыть сущность модели, основанной на принципах травма-информированности, нейропластичности и процессуальной адаптации; проанализировать ключевые психологические, психофизиологические и психотерапевтические механизмы модели; обосновать положение о первичности вегетативного баланса и синхронизации нисходящих (кортикальных) и восходящих (висцеральных) процессов в достижении устойчивых изменений. Гипотетически предполагается, что психотерапевтическая эффективность модели обусловлена такими факторами, как сочетанное действие реконсолидации памяти; нейроцептивная регуляция безопасности; повышение интероцептивной точности и динамической ко-регуляции состояний «терапевт – клиент»; такое сочетание факторов восстанавливает целостность системы «тело – сознание» и обеспечивает устойчивый психотерапевтический эффект, особенно при резистентных тревожно-депрессивных расстройствах и последствиях хронического стресса. Работа представляет собой теоретическое исследование, в рамках которого использованы такие методы, как критический анализ и синтез научной литературы; сравнительно-сопоставительный анализ научных концепций; интегративное моделирование данных нейрофизиологии, психофизиологии, когнитивной психологии и психотерапии; междисциплинарный синтез положений поливагальной теории, теории соматических маркеров, модели прогнозирующего кодирования, концепций воплощенного познания, реконсолидации памяти и нейровисцеральной интеграции. Результаты исследования позволяют утверждать следующее: модель TIDAL представляет собой целостную мета-стратегию, в которой стирается жесткое разделение психики на «психологическое» и «физиологическое»; психологическим ядром модели выступает механизм реконсолидации памяти, запускаемый контрастом переживания безопасности и контролируемой активации стрессора; психофизиологическим субстратом эффективности служат вентральная вагальная регуляция, проявляющаяся в повышении вариабельности сердечного ритма, и нормализация паттернов интероцептивного прогнозирования со снижением гиперактивности заднего островка; психотерапевтический альянс в процессе реализации модели концептуализируется как биологический процесс ко-регуляции, опирающийся на лимбический резонанс и нейроцепцию безопасности, а не только как фактор межличностных отношений.

Formation of the Experience of Reflexive Activity as a Pedagogical Condition for the Development of Components of Innovative Culture of Future Specialists in the Field of Economics and Management in the Educational Environment of the University

K.S. Guzenko
V. Dahl Lugansk State University, Lugansk

Key words and phrases: innovative culture; reflexive skills; experience of reflexive activity.

Abstract: The purpose of this article is to characterize the development of reflexive activity as a pedagogical condition for the formation of an innovative culture of future specialists in the field of economics and management and to reveal the possibilities of its implementation. Research objectives are to update the need to develop the experience of reflexive activity, to characterize ways to solve this

problem. The research hypothesis suggests that the problem of forming an innovative culture of students in the educational environment of a university requires finding optimal pedagogical conditions for its solution, including the development of reflexive activity experience of future specialists in the field of economics and management. The purpose and objectives of the study were solved using the following methods: analysis of scientific literature, systematization, classification, generalization of scientific categories on the research problem. The article describes the methods and means of forming the experience of reflexive activity of future specialists in the field of economics and management.

Educational Programs for Gifted Students (Honors / Excellence Programs) Abroad as Laboratories of Pedagogical Innovations

Ya.V. Polyakova
V. Shatalov Donetsk State Pedagogical University, Gorlovka

Key words and phrases: academic excellence; higher education; gifted students; pedagogical innovations; Honors programs.

Abstract: The article analyzes the experience of foreign programs for gifted students (Honors / Excellence programs) as "laboratories of pedagogical innovations" using the example of the Netherlands. The aim of the study is to identify the mechanisms of functioning of these programs and determine the possibilities of their adaptation in the Russian higher education system. In the course of comparative pedagogical analysis, it was found that the key success factor is a high degree of student autonomy, the transformation of the teacher's role from lecturer to mentor. Conclusions are drawn about the expediency of introducing complex educational tracks in Russian universities. The experience of the Netherlands confirms the effectiveness of transferring managerial functions to students themselves, which contributes to the formation of research independence and increases the competitiveness of graduates in the international labor market.

Student Scientific Conference "Mathematical Methods in Chemistry and Chemical Technology": How to Attract and Engage Students

M.I. Skvortsova, N.A. Mikhailova
MIREA – Russian Technological University, Moscow

Key words and phrases: mathematical methods in chemistry and chemical technology; motivation of students; skills and abilities; research activity of students; student scientific conference.

Abstract: The purpose of the study is to identify a set of factors that are an incentive for 1st-year students at chemical universities to participate in scientific conferences devoted to the application of mathematical methods in chemistry and chemical technology; to identify problems associated with attracting students of this contingent to participate in the above-mentioned thematic conferences, and to suggest ways to solve them. The hypothesis suggests that preliminary explanatory work with students aimed at justifying the expediency of their participation in a scientific conference increases their motivation to participate in this event. Research methods included that the study and analysis of information sources; generalization, systematization and analysis of accumulated experience. The results are as follows: a list of arguments that can be used to justify the expediency of students' participation in the above-mentioned thematic conferences, in the process of attracting them to these events, is given; objective problems associated with attracting first-year students to participate in the above-mentioned conferences are formulated, and possible solutions are proposed.

НАШИ АВТОРЫ
List of Authors

Жаравин Д.Е. – старший преподаватель кафедры автоматики и вычислительной техники Вологодского государственного университета, г. Вологда, e-mail: zharavin.dima@yandex.ru

Zharavin D.E. – Senior Lecturer, Department of Automation and Computer Engineering, Vologda State University, Vologda, e-mail: zharavin.dima@yandex.ru

Суконщиков А.А. – кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой автоматики и вычислительной техники Вологодского государственного университета, г. Вологда, e-mail: sukonshhikovaa@vogu35.ru

Sukonshchikov A.A. – Candidate of Science (Engineering), Associate Professor, Head of Department of Automation and Computer Engineering, Vologda State University, Vologda, e-mail: sukonshhikovaa@vogu35.ru

Клычников В.В. – старший преподаватель кафедры систем автоматического управления (ИУ-1) Московского государственного технического университета имени Н.Э. Баумана (национального исследовательского университета), г. Москва, e-mail: v.v.klychnikov@bmstu.ru

Klychnikov V.V. – Senior Lecturer, Department of Automatic Control Systems (IU-1), Bauman Moscow State Technical University (National Research University), Moscow, e-mail: v.v.klychnikov@bmstu.ru

Селезнева М.С. – доктор технических наук, профессор кафедры систем автоматического управления (ИУ-1) Московского государственного технического университета имени Н.Э. Баумана (национального исследовательского университета), г. Москва, e-mail: ms.selezneva@bmstu.ru

Selezneva M.S. – Doctor of Engineering, Professor, Department of Automatic Control Systems (IU-1), Bauman Moscow State Technical University (National Research University), Moscow, e-mail: ms.selezneva@bmstu.ru

Хуббатулин М.Э. – ведущий специалист по математическому моделированию и анализу данных ООО «Джей Эс Эй Групп», г. Москва, e-mail: markhubbatulin@gmail.com

Khubbatulin M.E. – Lead Specialist in Mathematical Modeling and Data Analysis, JSA Group LLC, Moscow, e-mail: markhubbatulin@gmail.com

Королев С.А. – аспирант Российского экономического университета имени Г.В. Плеханова, г. Москва, e-mail: s.corolew2014@yandex.ru

Korolev S.A. – Postgraduate Student, Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, e-mail: s.corolew2014@yandex.ru

Тельнов Ю.Ф. – доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой прикладной информатики и информационной безопасности Российского экономического университета имени Г.В. Плеханова, г. Москва, e-mail: telnov.yuf@rea.ru

Telnov Yu.F. – Doctor of Economics, Professor, Head of Department of Applied Informatics and Information Security, Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, e-mail: telnov.yuf@rea.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, Higher School of Education LLC, 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 LLC, Odintsovo, e-mail: 9651530@gmail.com

Горюнов А.Ю. – аспирант Ивановского государственного химико-технологического университета, г. Иваново, e-mail: agoriunov1@yandex.ru

Goryunov A.Yu. – Postgraduate Student, Ivanovo State University of Chemistry and Technology, Ivanovo, e-mail: agoriunov1@yandex.ru

Румянцев Д.А. – аспирант Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, г. Москва, e-mail: vima12345678910@gmail.com

Rumyantsev D.A. – Postgraduate Student, Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, Moscow, e-mail: vima12345678910@gmail.com

Холин А.Н. – кандидат технических наук, доцент кафедры информатики и прикладной математики Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, г. Москва, e-mail: vima12345678910@gmail.com

Kholin A.N. – Candidate of Science (Engineering), Associate Professor, Department of Informatics and Applied Mathematics, Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, Moscow, e-mail: vima12345678910@gmail.com

Сугробов М.А. – аспирант Саратовского государственного технического университета имени Гагарина Ю.А., г. Саратов, e-mail: sugrobov.engi@yandex.ru,

Sugrobov M.A. – Postgraduate Student, Saratov State Technical University named after Yuri Gagarin, Saratov, e-mail: sugrobov.engi@yandex.ru

Здражевский Р.А. – кандидат физико-математических наук, доцент кафедры приборостроения Саратовского государственного технического университета имени Гагарина Ю.А., г. Саратов, e-mail: sweetnuts@inbox.ru

Zdrazhevsky R.A. – Candidate of Science (Physics and Mathematics), Associate Professor, Department of Instrumentation, Saratov State Technical University named after Yuri Gagarin, Saratov, e-mail: sweetnuts@inbox.ru

Хорев В.С. – кандидат технических наук, доцент отделения информационных технологий инженерной школы информационных технологий и робототехники Национального исследовательского Томского политехнического университета, г. Томск, e-mail: tsapko@tpu.ru

Khorev V.S. – Candidate of Science (Engineering), Associate Professor, Division of Information Technology, School of Information Technology and Robotics, National Research Tomsk Polytechnic University, Tomsk, e-mail: tsapko@tpu.ru

Цапко С.Г. – кандидат технических наук, доцент отделения информационных технологий инженерной школы информационных технологий и робототехники Национального исследовательского Томского политехнического университета, г. Томск, e-mail: tsapko@tpu.ru

Tsapko S.G. – Candidate of Science (Engineering), Associate Professor, Division of Information Technology, School of Information Technology and Robotics, National Research Tomsk Polytechnic University, Tomsk, e-mail: tsapko@tpu.ru

Командинов П.А. – ассистент отделения информационных технологий инженерной школы информационных технологий и робототехники Национального исследовательского Томского политехнического университета, г. Томск, e-mail: tsapko@tpu.ru

Komandinov P.A. – Assistant, Division of Information Technology, School of Information Technology and Robotics, National Research Tomsk Polytechnic University, Tomsk, e-mail: tsapko@tpu.ru

Светашов Д.Р. – техник центра промышленной томографии Национального исследовательского Томского политехнического университета, г. Томск, e-mail: tsapko@tpu.ru

Svetashov D.R. – Technician, Center for Industrial Tomography, National Research Tomsk Polytechnic University, Tomsk, e-mail: tsapko@tpu.ru

Шитов К.В. – командир отделения 3-го курса инженерно-технического факультета Санкт-Петербургского университета Федеральной службы исполнения наказаний, г. Санкт-Петербург, e-mail: kirill.69.88@mail.ru

Shitov K.V. – 3rd-year Squad Commander, Faculty of Engineering and Technology, St. Petersburg University of the Federal Penitentiary Service, St. Petersburg, e-mail: kirill.69.88@mail.ru

Плотников Ю.А. – кандидат технических наук, преподаватель кафедры пожарной безопасности и естественных дисциплин инженерно-технического факультета Санкт-Петербургского университета Федеральной службы исполнения наказаний, г. Санкт-Петербург, e-mail: Plotnikov.yu.a@fsin.gov.ru

Plotnikov Yu.A. – Candidate of Science (Engineering), Lecturer, Department of Fire Safety and Natural Sciences, Faculty of Engineering and Technology, St. Petersburg University of the Federal Penitentiary Service, St. Petersburg, e-mail: Plotnikov.yu.a@fsin.gov.ru

Ядыкин А.С. – аспирант Московского государственного университета технологий и управления имени К.Г. Разумовского (Первый казачий университет), г. Москва, e-mail: kylibasoff50@gmail.com

Yadykin A.S. – Postgraduate Student, K.G. Razumovsky Moscow State University of Technologies and Management (The First Cossack University), Moscow, e-mail: kylibasoff50@gmail.com

Митрофанова И.П. – кандидат экономических наук, доцент кафедры информационных систем и цифровых технологий Московского государственного университета технологий и управления имени К.Г. Разумовского (Первый казачий университет), г. Москва, e-mail: i.mitrofanova@mgutm.ru

Mitrofanova I.P. – Candidate of Science (Economics), Associate Professor, Department of Information Systems and Digital Technologies, K.G. Razumovsky Moscow State University of Technologies and Management (The First Cossack University), Moscow, e-mail: i.mitrofanova@mgutm.ru

Кравцов М.А. – аспирант Института машиноведения имени А.А. Благонравова Российской академии наук, г. Москва, e-mail: ma_kravtsov@mail.ru

Kravtsov M.A. – Postgraduate Student, A.A. Blagonravov Institute of Machine Science of the Russian Academy of Sciences, Moscow, e-mail: ma_kravtsov@mail.ru

Муталибов Р.Н. – аспирант Института машиноведения имени А.А. Благонравова Российской академии наук, г. Москва, e-mail: ragim.mutalibov@mail.ru

Mutalibov R.N. – Postgraduate Student, A.A. Blagonravov Institute of Machine Science of the Russian Academy of Sciences, Moscow, e-mail: ragim.mutalibov@mail.ru

Петренко Е.О. – кандидат технических наук, доцент кафедры РК9 Московского государственного технического университета имени Н.Э. Баумана (национального исследовательского университета), г. Москва, e-mail: arbuzov41@mail.ru

Petrenko E.O. – Candidate of Science (Engineering), Associate Professor, RK9 Department, Bauman Moscow State Technical University (National Research University), Moscow, e-mail: arbuzov41@mail.ru

Нагернюк Е.А. – аспирант Калининградского государственного технического университета, г. Калининград, e-mail: egornager@gmail.com

Nagernyuk E.A. – Postgraduate Student, Kaliningrad State Technical University, Kaliningrad, e-mail: egornager@gmail.com

Долгий Н.А. – кандидат технических наук, доцент кафедры цифровых систем и автоматики Калининградского государственного технического университета, г. Калининград, e-mail: dolgi@klgtu.ru

Dolgiy N.A. – Candidate of Science (Engineering), Associate Professor, Department of Digital Systems and Automation, Kaliningrad State Technical University, Kaliningrad, e-mail: dolgi@klgtu.ru

Шипунова Д.А. – ассистент кафедры комплексного обеспечения информационной безопасности Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова, г. Санкт-Петербург, e-mail: shipunovada@gumrf.ru 89818068654

Shipunova D.A. – Assistant Lecturer, Department of Comprehensive Information Security Support, Admiral S.O. Makarov State University of Maritime and Inland Shipping, St. Petersburg, e-mail: shipunovada@gumrf.ru, 89818068654

Шипунов И.С. – старший преподаватель кафедры комплексного обеспечения информационной безопасности Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова, г. Санкт-Петербург, e-mail: shipunovis@gumrf.ru

Shipunov I.S. – Senior Lecturer, Department of Comprehensive Information Security Support, Admiral S.O. Makarov State University of Maritime and Inland Shipping, St. Petersburg, e-mail: shipunovis@gumrf.ru

Ныркov 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: kaf_koib@gumrf.ru

Nyrkov A.P. – Doctor of Engineering, Professor, Head of Department of Comprehensive Information Security Support, Admiral S.O. Makarov State University of Maritime and Inland Shipping, St. Petersburg, e-mail: kaf_koib@gumrf.ru

Лукьянов Е.В. – магистрант Волгоградского государственного университета, г. Волгоград, e-mail: ivtm-241_661174@volsu.ru

Lukyanov E.V. – Master's Student, Volgograd State University, Volgograd, e-mail: ivtm-241_661174@volsu.ru

Хоперсков А.В. – доктор физико-математических наук, профессор, заведующий кафедрой информационных систем и компьютерного моделирования Волгоградского государственного университета, г. Волгоград, e-mail: khoperskov@volsu.ru

Khoperskov A.V. – Doctor of Physics and Mathematics, Professor, Head of Department of Information Systems and Computer Modeling, Volgograd State University, Volgograd, e-mail: khoperskov@volsu.ru

Тишаева И.Р. – кандидат технических наук, доцент кафедры высшей и прикладной математики МИРЭА – Российского технологического университета, г. Москва, e-mail: irina.tishaeva@rambler.ru

Tishaeva I.R. – Candidate of Science (Engineering), Associate Professor, Department of Higher and Applied Mathematics, MIREA – Russian Technological University, Moscow, e-mail: irina.tishaeva@rambler.ru

Ожерелкова Л.М. – кандидат технических наук, доцент кафедры высшей и прикладной математики МИРЭА – Российского технологического университета, г. Москва, e-mail: lilom@list.ru

Ozherelkova L.M. – Candidate of Science (Engineering), Associate Professor, Department of Higher and Applied Mathematics, MIREA – Russian Technological University, Moscow, e-mail: lilom@list.ru

Егоров Е.А. – магистрант Орловского государственного университета имени И.С. Тургенева, г. Орел, e-mail: egorik97688@gmail.com

Egorov E.A. – Master's Student, Orel State University named after I.S. Turgenev, Orel, e-mail: egorik97688@gmail.com

Чернышенко В.В. – кандидат философских наук, доцент кафедры политологии, социологии и социальной работы Орловского государственного университета имени И.С. Тургенева, г. Орел, e-mail: sa57la@yandex.ru

Chernyshenko V.V. – Candidate of Science (Philosophy), Associate Professor, Department of Political Science, Sociology, and Social Work, Orel State University named after I.S. Turgenev, Orel, e-mail: sa57la@yandex.ru

Смольнов А.Р. – бакалавр Орловского государственного университета имени И.С. Тургенева, г. Орел, e-mail: albertsmolnov@gmail.com

Smolnov A.R. – Bachelor's Student, Orel State University named after I.S. Turgenev, Orel, e-mail: albertsmolnov@gmail.com

Русанова А.А. – бакалавр Орловского государственного университета имени И.С. Тургенева, г. Орел, e-mail: rusanovanastya2007@mail.ru

Rusanova A.A. – Bachelor's Student, Orel State University named after I.S. Turgenev, Orel, e-mail: rusanovanastya2007@mail.ru

Ермолаева М.А. – преподаватель кафедры физической культуры и спорта Национального исследовательского Мордовского государственного университета имени Н.П. Огарева, г. Саранск, e-mail: marishka.ermolaeva2001@yandex.ru

Ermolaeva M.A. – Lecturer, Department of Physical Culture and Sports, National Research Mordovian State University named after N.P. Ogarev, Saransk, e-mail: marishka.ermolaeva2001@yandex.ru

Рузайкина Н.Н. – старший преподаватель кафедры физической культуры и спорта Национального исследовательского Мордовского государственного университета имени Н.П. Огарева, г. Саранск, e-mail: marishka.ermolaeva2001@yandex.ru

Ruzaikina N.N. – Senior Lecturer, Department of Physical Culture and Sports, National Research Mordovian State University named after N.P. Ogarev, Saransk, e-mail: marishka.ermolaeva2001@yandex.ru

Трескин М.Ю. – кандидат педагогических наук, доцент кафедры физического воспитания и спортивных дисциплин Мордовского государственного педагогического университета имени М.Е. Евсевьева, г. Саранск, e-mail: marishka.ermolaeva2001@yandex.ru

Treskin M.Yu. – Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor, Department of Physical Education and Sports Disciplines, Mordovian State Pedagogical University named after M.E. Evseviev, Saransk, e-mail: marishka.ermolaeva2001@yandex.ru

Ковалев О.Г. – доктор юридических наук, кандидат психологических наук, профессор, главный научный сотрудник НИЦ-2 Научно-исследовательского института Федеральной службы исполнения наказаний России, г. Москва, e-mail: okovalev66@gmail.com

Kovalev O.G. – Doctor of Law, Candidate of Science (Psychology), Professor, Chief Researcher at Research Center-2 of the Research Institute of the Federal Penitentiary Service of Russia, Moscow, e-mail: okovalev66@gmail.com

Мельникова О.В. – кандидат юридических наук, доцент кафедры гражданско-правовых дисциплин Псковского филиала Санкт-Петербургского университета Федеральной службы исполнения наказаний, адвокат Межреспубликанской коллегии адвокатов (г. Москва) – Адвокатской консультации, г. Псков, e-mail: olga-leshh@yandex.ru

Melnikova O.V. – Candidate of Science (Law), Associate Professor, Department of Civil Law Disciplines, Pskov Branch of St. Petersburg University of the Federal Penitentiary Service of Russia Attorney, Interrepublican Bar Association (Moscow) – Legal Consultancy Office, Pskov, e-mail: olga-leshh@yandex.ru

Ларина Л.И. – кандидат филологических наук, доцент кафедры иностранных языков Воронежского государственного университета инженерных технологий, г. Воронеж, e-mail: lil-2010@yandex.ru

Larina L.I. – Candidate of Science (Philology), Associate Professor, Department of Foreign Languages, Voronezh State University of Engineering Technologies, Voronezh, e-mail: lil-2010@yandex.ru

Витрук Л.Ю. – кандидат филологических наук, доцент кафедры иностранных языков Воронежского государственного университета инженерных технологий, г. Воронеж, e-mail: balllet@yandex.ru

Vitruk L.Yu. – Candidate of Science (Philology), Associate Professor, Department of Foreign Languages, Voronezh State University of Engineering Technologies, Voronezh, e-mail: balllet@yandex.ru

Ядрихинская Е.А. – кандидат филологических наук, доцент кафедры русского языка Воронежского государственного университета инженерных технологий, г. Воронеж, e-mail: helen_ya@list.ru

Yadrikhinskaya E.A. – Candidate of Science (Philology), Associate Professor, Department of the Russian Language, Voronezh State University of Engineering Technologies, Voronezh, e-mail: helen_ya@list.ru

Неустроева Е.С. – старший преподаватель кафедры коррекционной педагогики и специальной психологии Шадринского государственного педагогического университета, г. Шадринск, e-mail: Neustroewa.lenus05@yandex.ru

Neustroeva E.S. – Senior Lecturer, Department of Correctional Pedagogy and Special Psychology, Shadrinsk State Pedagogical University, Shadrinsk, e-mail: Neustroewa.lenus05@yandex.ru

Пономарева Л.И. – доктор педагогических наук, профессор кафедры теории и методики дошкольного и начального образования Шадринского государственного педагогического университета, г. Шадринск, e-mail: ldm1020@mail.ru

Ponomareva L.I. – Doctor of Education, Professor, Department of Theory and Methodology of Preschool and Primary Education, Shadrinsk State Pedagogical University, Shadrinsk, e-mail: ldm1020@mail.ru

Шуняева Е.А. – кандидат педагогических наук, доцент кафедры физического воспитания и спортивных дисциплин Мордовского государственного педагогического университета имени М.Е. Евсевьева, г. Саранск, e-mail: eshunyaeva_71@mail.ru

Shunyaeva E.A. – Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor, Department of Physical Education and Sports Disciplines, Mordovian State Pedagogical University named after M.E. Evseviev, Saransk, e-mail: eshunyaeva_71@mail.ru

Паршина Т.В. – старший преподаватель кафедры физического воспитания и спортивных дисциплин Мордовского государственного педагогического университета имени М.Е. Евсевьева, г. Саранск, e-mail: tpardhina1967@mail.ru

Parshina T.V. – Senior Lecturer, Department of Physical Education and Sports Disciplines, Mordovian State Pedagogical University named after M.E. Evseviev, Saransk Evsevyeva, Saransk, e-mail: tpardhina1967@mail.ru

Красникова Е.Н. – старший преподаватель кафедры физической культуры и спорта Национального исследовательского Мордовского государственного университета имени Н.П. Огарева, г. Саранск, e-mail: ivanovalenka88@mail.ru

Krasnikova E.N. – Senior Lecturer, Department of Physical Culture and Sports, National Research Mordovia State University named after N.P. Ogarev, Saransk, e-mail: ivanovalenka88@mail.ru

Наумкина О.А. – преподаватель кафедры физической культуры и спорта Национального исследовательского Мордовского государственного университета имени Н.П. Огарева, г. Саранск, e-mail: olya.beloklokowa@yandex.ru

Naumkina O.A. – Lecturer, Department of Physical Culture and Sports, National Research Mordovia State University named after N.P. Ogarev, Saransk, e-mail: olya.beloklokowa@yandex.ru

Дятлова Р.И. – кандидат педагогических наук, старший преподаватель кафедры иностранных языков МИРЭА – Российского технологического университета, г. Москва, e-mail: dyatlova.r@internet.ru

Dyatlova R.I. – Candidate of Science (Pedagogy), Senior Lecturer, Department of Foreign Languages, MIREA – Russian Technological University, Moscow, e-mail: dyatlova.r@internet.ru

Королева Н.И. – кандидат педагогических наук, доцент кафедры социально-гуманитарных наук Российского государственного гидрометеорологического университета, г. Санкт-Петербург, e-mail: koronati@gmail.com

Koroleva N.I. – Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor, Department of Social Sciences and Humanities, Russian State Hydrometeorological University, Saint Petersburg, e-mail: koronati@gmail.com

Бубнова Я.В. – старший преподаватель кафедры социально-гуманитарных наук Российского государственного гидрометеорологического университета, г. Санкт-Петербург, e-mail: bubayana1979@mail.ru

Bubnova Ya.V. – Senior Lecturer, Department of Social Sciences and Humanities, Russian State Hydrometeorological University, Saint Petersburg, e-mail: bubayana1979@mail.ru

Яковлева А.В. – ассистент кафедры социально-гуманитарных наук Российского государственного гидрометеорологического университета, г. Санкт-Петербург, e-mail: ann.yakov666@gmail.com

Yakovleva A.V. – Assistant Lecturer, Department of Social Sciences and Humanities, Russian State Hydrometeorological University, Saint Petersburg, e-mail: ann.yakov666@gmail.com

Кравченко Ю.М. – кандидат педагогических наук, доцент кафедры воспитания, социальной работы и управления образованием Севастопольского государственного университета, г. Севастополь, e-mail: ulkrav@mail.ru

Kravchenko Yu.M. – Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor, Department of Upbringing, Social Work, and Educational Management, Sevastopol State University, Sevastopol, e-mail: ulkrav@mail.ru

Попова Л.Н. – кандидат философских наук, доцент кафедры социологии Финансово-экономического института Северо-Восточного федерального университета имени М.К. Аммосова, г. Якутск, e-mail: ludaykt@rambler.ru

Popova L.N. – Candidate of Science (Philosophy), Associate Professor, Department of Sociology, Financial and Economic Institute, North-Eastern Federal University named after M.K. Ammosov, Yakutsk, e-mail: ludaykt@rambler.ru

Панина С.В. – магистрант Северо-Восточного федерального университета имени М.К. Аммосова, г. Якутск, e-mail: psv1148@mail.ru

Panina S.V. – Master's Student, North-Eastern Federal University named after M.K. Ammosov, Yakutsk, e-mail: psv1148@mail.ru

Рыбальченко Т.П. – кандидат педагогических наук, доцент кафедры физической культуры и безопасности жизнедеятельности Армавирского государственного педагогического университета, г. Армавир, e-mail: tanyusic@rambler.ru

Rybalchenko T.P. – Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor, Department of Physical Culture and Life Safety, Armavir State Pedagogical University, Armavir, e-mail: tanyusic@rambler.ru

Костенко А.А. – кандидат психологических наук, доцент, заведующий кафедрой физической культуры и безопасности жизнедеятельности Армавирского государственного педагогического университета, г. Армавир, e-mail: Rabotalekcia@yandex.ru

Kostenko A.A. – Candidate of Science (Psychology), Associate Professor, Head of Department of Physical Culture and Life Safety, Armavir State Pedagogical University, Armavir, e-mail: Rabotalekcia@yandex.ru

Колесникова А.П. – старший преподаватель Высшей школы теории и методики физической культуры и безопасности жизнедеятельности Тихоокеанского государственного университета, г. Хабаровск, e-mail: Ancha-74@mail.ru

Kolesnikova A.P. – Senior Lecturer, Higher School of Theory and Methodology of Physical Culture and Life Safety, Pacific National University, Khabarovsk, e-mail: Ancha-74@mail.ru

Медведева Т.В. – старший преподаватель кафедры физической культуры и спорта Приазовского государственного технического университета – филиала Национального исследовательского Московского государственного строительного университета, г. Мариуполь, e-mail: tvm07.03.10.26@gmail.com

Medvedeva T.V. – Senior Lecturer, Department of Physical Culture and Sports, Priazovsky State Technical University (Branch of National Research Moscow State University of Civil Engineering), Mariupol, e-mail: tvm07.03.10.26@gmail.com

Смирнова Е.И. – кандидат педагогических наук, доцент кафедры физического воспитания Омского государственного педагогического университета, г. Омск, e-mail: s_elena7@mail.ru

Smirnova E.I. – Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor, Department of Physical Education, Omsk State Pedagogical University, Omsk, e-mail: s_elena7@mail.ru

Толкачева М.А. – аспирант Северо-Восточного федерального университета имени М.К. Аммосова, преподаватель Якутского индустриально-педагогического колледжа имени В.М. Членова, г. Якутск, e-mail: marianna1989-89@mail.ru

Tolkacheva M.A. – Postgraduate Student, North-Eastern Federal University named after M.K. Ammosov, Lecturer, Yakutsk Industrial-Pedagogical College named after V.M. Chlenov, Yakutsk, e-mail:

marianna1989-89@mail.ru

Корнилова А.Г. – доктор педагогических наук, профессор Педагогического института Северо-Восточного федерального университета имени М.К. Аммосова, г. Якутск, e-mail: kornilovalla@gmail.com

Kornilova A.G. – Doctor of Education, Professor, Pedagogical Institute of North-Eastern Federal University named after M.K. Ammosov, Yakutsk, e-mail: kornilovalla@gmail.com

Мартыненко С.В. – аспирант Вологодского государственного университета, г. Вологда, e-mail: stepanmartynenko07@mail.ru

Martynenko S.V. – Postgraduate Student, Vologda State University, Vologda, e-mail: stepanmartynenko07@mail.ru

Полянский А.М. – кандидат технических наук, доцент кафедры автоматики и вычислительной техники Вологодского государственного университета, г. Вологда, e-mail: polianskiiam@vogu35.ru

Polyanskiy A.M. – Candidate of Science (Engineering), Associate Professor, Department of Automation and Computer Engineering, Vologda State University, Vologda, e-mail: polianskiiam@vogu35.ru

Володов Н.Д. – ассистент кафедры информационной безопасности автоматизированных систем Саратовского государственного технического университета имени Гагарина Ю.А., преподаватель Гагаринского колледжа современных технологий Саратовского государственного технического университета имени Гагарина Ю.А., г. Саратов, e-mail: volodov13052001@gmail.com

Volodov N.D. – Assistant Lecturer, Department of Information Security of Automated Systems, Saratov State Technical University named after Yuri Gagarin, Lecturer, Gagarin College of Modern Technologies (Saratov State Technical University named after Yuri Gagarin), Saratov, e-mail: volodov13052001@gmail.com

Кондратов Д.В. – доктор физико-математических наук, профессор, заведующий кафедрой информационной безопасности автоматизированных систем Саратовского государственного технического университета имени Гагарина Ю.А., главный научный сотрудник Института проблем точной механики и управления Российской академии наук, г. Саратов, e-mail: kondratovdv@yandex.ru

Kondratov D.V. – Doctor of Physics and Mathematics, Professor, Head of Department of Information Security of Automated Systems, Saratov State Technical University named after Yuri Gagarin, Chief Researcher, Institute for Problems of Precision Mechanics and Control of the Russian Academy of Sciences, Saratov, e-mail: kondratovdv@yandex.ru

Катаржин М.А. – разработчик ООО «ГРУППА ГОРОДСКИХ СЕРВИСОВ», г. Екатеринбург, e-mail: maikl.1997@mail.ru

Katarzhin M.A. – Developer, LLC URBAN SERVICES GROUP, Yekaterinburg, e-mail: maikl.1997@mail.ru

Шаломова Е.В. – кандидат педагогических наук, доцент кафедры иностранных языков профессиональной коммуникации Владимирского государственного университета имени А.Г. и Н.Г. Столетовых, г. Владимир, e-mail: shalomova2013@mail.ru

Shalomova E.V. – Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor, Department of Foreign Languages of Professional Communication, Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletovs, Vladimir, e-mail: shalomova2013@mail.ru

Павлов М.Н. – магистрант Владимирского государственного университета имени А.Г. и Н.Г. Столетовых, г. Владимир, e-mail: max-pav.pavlov2016@yandex.ru

Pavlov M.N. – Master's Student, Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletovs, Vladimir, e-mail: max-pav.pavlov2016@yandex.ru, 600014

Первачев В.А. – магистрант Владимирского государственного университета имени А.Г. и Н.Г. Столетовых, г. Владимир, e-mail: Pervachev.vladimir.03@inbox.ru

Pervachev V.A. – Master's Student, Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletovs, Vladimir, e-mail: Pervachev.vladimir.03@inbox.ru

Роматова А.В. – магистрант Владимирского государственного университета имени А.Г. и Н.Г. Столетовых, г. Владимир, e-mail: romatova.romahska4@yandex.ru

Romatova A.V. – Master's Student, Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletovs, Vladimir, e-mail: romatova.romahska4@yandex.ru

Рябова Л.А. – магистрант Владимирского государственного университета имени А.Г. и Н.Г. Столетовых, г. Владимир, e-mail: l.ryabova@lk33.su

Ryabova L.A. – Master's Student, Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletovs, Vladimir, e-mail: l.ryabova@lk33.su

Беспалова О.В. – магистрант Алтайского государственного педагогического университета, г. Барнаул, e-mail: olga.bes.pm@yandex.ru

Bespalova O.V. – Master's Student, Altai State Pedagogical University, Barnaul, e-mail: olga.bes.pm@yandex.ru

Маркина П.В. – кандидат филологических наук, доцент кафедры литературы, директор Института филологии и межкультурной коммуникации Алтайского государственного педагогического университета, г. Барнаул, e-mail: markina_pv@altspu.ru

Markina P.V. – Candidate of Science (Philology), Associate Professor, Department of Literature, Director, Institute of Philology and Intercultural Communication at Altai State Pedagogical University, Barnaul, e-mail: markina_pv@altspu.ru

Волошина И.М. – доктор медицинских наук, профессор кафедры терапевтической стоматологии Омского государственного университета, г. Омск, e-mail: 25082000.80@mail.ru

Voloshina I.M. – Doctor of Medicine, Professor, Department of Therapeutic Dentistry at Omsk State University, Omsk, e-mail: 25082000.80@mail.ru

Спатаева М.Х. – кандидат педагогических наук, доцент кафедры оздоровительной и физической культуры Военного института физической культуры, г. Санкт-Петербург, e-mail: spataeva@mail.ru

Spataeva M.Kh. – Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor, Department of Health and Physical Culture, Military Institute of Physical Culture, Saint Petersburg, e-mail: spataeva@mail.ru

Алимжанов А.Е. – подполковник полиции, кандидат педагогических наук, доцент кафедры физической подготовки Омской ордена Почета академии Министерства внутренних дел Российской Федерации, г. Омск, e-mail: 25082000.80@mail.ru

Alimzhanov A.E. – Lieutenant Colonel of the Police, Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor, Department of Physical Training, Omsk Academy of the Ministry of Internal Affairs of the Russian Federation (awarded the Order of Honor), Omsk, e-mail: 25082000.80@mail.ru

Салугин К.В. – преподаватель кафедры физической культуры Омского государственного медицинского университета, старший преподаватель кафедры физической подготовки Омского автобронетанкового инженерного института (филиала) Военной академии материально-технического обеспе-

чения имени генерала армии А.В. Хрулева, г. Омск, e-mail: saluginkirill@gmail.com

Salugin K.V. – Lecturer, Department of Physical Culture, Omsk State Medical University, Senior Lecturer, Department of Physical Training, Omsk Armored Engineering Institute (Branch of the General of the Army A. V. Khrulev Military Academy of Logistics), Omsk, e-mail: saluginkirill@gmail.com

Киселева О.М. – кандидат педагогически наук, доцент кафедры иностранных языков с курсом русского языка Рязанского государственного медицинского университета имени академика И.П. Павлова, г. Рязань, e-mail: ivolga_@mail.ru

Kiseleva O.M. – Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor, Department of Foreign Languages with the Course of Russian Language, Ryazan State Medical University named after Academician I.P. Pavlov, Ryazan, e-mail: ivolga_@mail.ru

Гарески И.В. – старший преподаватель кафедры иностранных языков с курсом русского языка Рязанского государственного медицинского университета имени академика И.П. Павлова, г. Рязань, e-mail: gareski-irina@ya.ru

Gareski I.V. – Senior Lecturer, Department of Foreign Languages with the Course of Russian Language, Ryazan State Medical University named after Academician I. P. Pavlov, Ryazan, Russia, e-mail: gareski-irina@ya.ru

Краковская М.С. – кандидат педагогических наук, преподаватель кафедры педагогики и методики начального образования Профессиональной образовательной организации «Педагогический колледж», г. Черняховск, e-mail: marinakrakoff@mail.ru

Krakovskaya M.S. – Candidate of Science (Pedagogy), Lecturer, Department of Pedagogy and Methods of Primary Education, Professional Educational Organization “Pedagogical College”, Chernaykhovsk, e-mail: marinakrakoff@mail.ru

Леванова Е.А. – доктор педагогических наук, профессор кафедры педагогики и психологии Гуманитарно-социального института, Московская область, п. Красково, e-mail: dekanmospi@mail.ru

Levanova E.A. – Doctor of Education, Professor, Department of Pedagogy and Psychology, Institute of Humanities and Social Sciences, Kraskovo, Moscow Region, e-mail: dekanmospi@mail.ru

Михайленко Н.В. – аспирант Московского социально-педагогического института, г. Москва, e-mail: nataliya.mikhailenko@gmail.com

Mikhailenko N.V. – Postgraduate Student, Moscow Social and Pedagogical Institute, Moscow, e-mail: nataliya.mikhailenko@gmail.com

Мамедов А.Ш. – кандидат технических наук, доцент кафедры организации деятельности подразделений по обеспечению безопасности дорожного движения Московского областного филиала Московского ордена Почета университета МВД России имени В.Я. Кикотя, Московская область, п. Старотеряево, e-mail: bulvar1969@mail.ru

Mamedov A.Sh. – Candidate of Science (Engineering), Associate Professor, Department of Organization of Road Safety Units, Regional Branch of Moscow Order of Honor University of the Ministry of Internal Affairs of Russia named after V.Ya. Kikot, Staroteryayevo, Moscow Region, e-mail: bulvar1969@mail.ru

Корнеева Д.А. – магистрант Алтайского государственного педагогического университета, г. Барнаул, e-mail: korneeva_da@altspu.ru

Korneeva D.A. – Master’s Student, Altai State Pedagogical University, Barnaul, e-mail: korneeva_da@altspu.ru

Медведев А.В. – кандидат психологических наук, профессор кафедры психологии и педагогики

Белгородского юридического института МВД России имени И.Д. Путилина, г. Белгород, e-mail: a.medvedev.77@ mail.ru

Medvedev A.V. – Candidate of Science (Psychology), Professor, Department of Psychology and Pedagogy, I.D. Putilin Belgorod Law Institute of the Ministry of Internal Affairs of Russia, Belgorod, e-mail: a.medvedev.77@mail.ru

Яцык В.З. – кандидат педагогических наук, доцент, заведующий кафедрой теории и методики зимних видов, велосипедного спорта и спортивного туризма Кубанского государственного университета физической культуры, спорта и туризма, г. Краснодар, e-mail: Yatsik.Vasilij@ yandex.ru

Yatsyk V.Z. – Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor, Head of Department of Theory and Methodology of Winter Sports, Cycling, and Sports Tourism, Kuban State University of Physical Education, Sport and Tourism, Krasnodar, e-mail: Yatsik.Vasilij@yandex.ru

Финикова О.В. – старший преподаватель кафедры психологии и педагогики Белгородского юридического института МВД России имени И.Д. Путилина, г. Белгород, e-mail: finikova.olga@mail.ru

Finikova O.V. – Senior Lecturer, Department of Psychology and Pedagogy, I.D. Putilin Belgorod Law Institute of the Ministry of Internal Affairs of Russia, Belgorod, e-mail: finikova.olga@mail.ru

Панева С.Д. – студент, препаратор кафедры госпитальной терапии, эндокринологии Омского государственного медицинского университета, г. Омск, e-mail: paneva.sofia@mail.ru

Paneva S.D. – Student, Laboratory Technician, Department of Hospital Therapy and Endocrinology, Omsk State Medical University, Omsk, e-mail: paneva.sofia@mail.ru

Хужулов С.И. – студент Омского государственного медицинского университета, г. Омск, e-mail: khuzulove@mail.ru

Khuzhulov S.I. – Student, Omsk State Medical University, Omsk, e-mail: khuzulove@mail.ru

Саламатина И.И. – доктор педагогических наук, профессор, декан факультета иностранных языков Государственного социально-гуманитарного университета, г. Коломна, e-mail: salir@mail.ru

Salamatina I.I. – Doctor of Education, Professor, Dean of Faculty of Foreign Languages, State University of Humanities and Social Studies, Kolomna, e-mail: salir@mail.ru

Вдовина М.А. – магистрант Государственного социально-гуманитарного университета, г. Коломна, e-mail: vmanik16@gmail.com

Vdovina M.A. – Master's Student, State University of Humanities and Social Studies, Kolomna, e-mail: vmanik16@gmail.com

Федоров Д.О. – аспирант Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого, президент Российской федерации кикбоксинга (ВКУ), г. Санкт-Петербург, e-mail: WKURUSSIA@gmail.com

Fedorov D.O. – Postgraduate Student, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, President of the Russian Kickboxing Federation (WKU), St. Petersburg, e-mail: WKURUSSIA@gmail.com

Салугин Ф.В. – кандидат педагогических наук, профессор кафедры физической культуры Омского государственного медицинского университета, директор отдела научно-исследовательской работы по кикбоксингу ВКУ, заслуженный мастер спорта России, г. Омск, e-mail: saluginfil@mail.ru

Salugin F.V. – Candidate of Science (Pedagogy), Professor, Department of Physical Education, Omsk State Medical University, Director, WKU Kickboxing Research Department, Honored Master of Sports of Russia, Omsk, e-mail: saluginfil@mail.ru

Чадин А.В. – мастер спорта международного класса по кикбоксингу, член президиума Российской федерации кикбоксинга (ВКУ), директор по развитию профессионального кикбоксинга ВКУ, г. Орел, e-mail: gefestprofi2002@mail.ru

Chadin A.V. – International-Class Master of Sports in Kickboxing, Presidium Member of the Russian Kickboxing Federation (WKU), Development Director for Professional Kickboxing (WKU), Orel, e-mail: gefestprofi2002@mail.ru

Седельникова А.В. – студент, председатель студенческого спортивного клуба Омского государственного медицинского университета, заместитель директора отдела научно-исследовательской работы по кикбоксингу ВКУ, мастер спорта России по кикбоксингу, г. Омск, e-mail: anna.sedelnikova.06@mail.ru

Sedelnikova A.V. – Student, Chair of Student Sports Club, Omsk State Medical University, Deputy Director of Research Department for Kickboxing, All-Russian Kickboxing Federation (WKU), Master of Sports of Russia in Kickboxing, Omsk, e-mail: anna.sedelnikova.06@mail.ru

Фортунатова Л.И. – кандидат психологических наук, заведующий лабораторией Государственного научного центра Российской Федерации – Федерального медицинского биофизического центра имени А.И. Бурназяна, г. Москва, e-mail: fortunatova74@bk.ru

Fortunatova L.I. – Candidate of Science (Psychology), Head of Laboratory, State Research Center of the Russian Federation – A.I. Burnasyan Federal Medical Biophysical Center, Moscow, e-mail: fortunatova74@bk.ru

Кочнев В.А. – кандидат психологических наук, старший научный сотрудник Государственного научного центра Российской Федерации – Федерального медицинского биофизического центра имени А.И. Бурназяна, г. Москва, e-mail: kvadar@mail.ru.

Kochnev V.A. – Candidate of Science (Psychology), Senior Researcher, State Research Center of the Russian Federation – A.I. Burnasyan Federal Medical Biophysical Center, Moscow, e-mail: kvadar@mail.ru.

Кузьмин Д.А. – старший научный сотрудник Государственного научного центра Российской Федерации – Федерального медицинского биофизического центра имени А.И. Бурназяна, г. Москва, e-mail: dairemlaud@mail.ru

Kuzmin D.A. – Senior Researcher, State Research Center of the Russian Federation – A.I. Burnasyan Federal Medical Biophysical Center, Moscow, e-mail: dairemlaud@mail.ru.

Селезнев И.А. – младший научный сотрудник Государственного научного центра Российской Федерации – Федерального медицинского биофизического центра имени А.И. Бурназяна, г. Москва, e-mail: selezniov.001@yandex.ru.

Seleznev I.A. – Junior Researcher, State Research Center of the Russian Federation – A.I. Burnasyan Federal Medical Biophysical Center, Moscow, e-mail: selezniov.001@yandex.ru

Гузенко К.С. – старший преподаватель кафедры индустриально-педагогической подготовки Луганского государственного университета имени В. Даля, г. Луганск, e-mail: konovratskaya_kristina@mail.ru

Guzenko K.S. – Senior Lecturer, Department of Industrial-Pedagogical Training, V. Dahl Lugansk State University, Lugansk, e-mail: konovratskaya_kristina@mail.ru

Полякова Я.В. – кандидат педагогических наук, доцент кафедры английской филологии Донецкого государственного педагогического университета имени В. Шаталова, г. Горловка, e-mail: y_polyakova1@mail.ru

Polyakova Ya.V. – Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor, Department of English Philology, V. Shatalov Donetsk State Pedagogical University, Gorlovka, e-mail: y_polyakova1@mail.ru

Скворцова М.И. – доктор физико-математических наук, доцент, заведующий кафедрой высшей и прикладной математики Института тонких химических технологий имени М.В. Ломоносова МИРЭА – Российского технологического университета, г. Москва, e-mail: skvorivan@mail.ru

Skvortsova M.I. – Doctor of Physics and Mathematics, Associate Professor, Head of Department of Higher and Applied Mathematics, M. V. Lomonosov Institute of Fine Chemical Technologies, MIREA – Russian Technological University, Moscow, e-mail: skvorivan@mail.ru

Михайлова Н.А. – старший преподаватель кафедры высшей и прикладной математики Института тонких химических технологий имени М.В. Ломоносова МИРЭА – Российского технологического университета, г. Москва, e-mail: essen.05@mail.ru

Mikhailova N.A. – Senior Lecturer, Department of Higher and Applied Mathematics, M.V. Lomonosov Institute of Fine Chemical Technologies, MIREA – Russian Technological University, Moscow, e-mail: essen.05@mail.ru

ДЛЯ ЗАМЕТОК

ПЕРСПЕКТИВЫ НАУКИ
SCIENCE PROSPECTS
№ 9(204).2026.
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Подписано в печать 21.09.2026 г.
Дата выхода в свет 28.09.2026 г.
Формат журнала 60×84/8
Усл. печ. л. 34,41. Уч.-изд. л. 24,52.
Тираж 1000 экз.
Цена 300 руб.
16+
Издательский дом ООО «НТФ РИМ».