

ISSN 2077-6810

ПЕРСПЕКТИВЫ НАУКИ

SCIENCE PROSPECTS

№ 7(190).2025.

Главный редактор

Воронкова О.В.

Редакционная коллегия:

Шувалов В.А.

Алтухов А.И.

Воронкова О.В.

Омар Ларук

Тютюнник В.М.

Беднаржевский С.С.

Чамсутдинов Н.У.

Петренко С.В.

Леванова Е.А.

Осипенко С.Т.

Надточий И.О.

Ду Кунь

У Сунцзе

Даукаев А.А.

Дривотин О.И.

Запивалов Н.П.

Пухаренко Ю.В.

Пеньков В.Б.

Джаманбаев К.К.

Даниловский А.Г.

Иванченко А.А.

Шадрин А.Б.

Снежко В.Л.

Левшина В.В.

Мельникова С.И.

Артюх А.А.

Лифинцева А.А.

Попова Н.В.

Серых А.Б.

Учредитель

**Межрегиональная общественная организация
«Фонд развития науки и культуры»**

В ЭТОМ НОМЕРЕ:

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ:

**Системный анализ, управление
и обработка информации**

Автоматизация и управление

**Математическое моделирование
и численные методы**

СТРОИТЕЛЬСТВО И АРХИТЕКТУРА:

**Теплоснабжение, вентиляция,
кондиционирование воздуха**

Технология и организация строительства

Архитектура, реставрация и реконструкция

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ:

**Теория и методика обучения
и воспитания**

Профессиональное образование

ТАМБОВ 2025

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

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

Учредитель
Межрегиональная общественная
организация «Фонд развития науки
и культуры»

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

Главный редактор
О.В. Воронкова

Технический редактор
М.Г. Карина

Редактор иностранного
перевода
Н.А. Гунина

Инженер по компьютерному
макетированию
М.Г. Карина

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

Телефон:
8(4752)71-14-18

E-mail:
journal@moofrnk.com

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

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

Импакт-фактор РИНЦ: 0,528

Экспертный совет журнала

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Экспертный совет журнала

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Содержание

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Системный анализ, управление и обработка информации

- Ван Фуминь, Абдуллаева З.М., Ли Ихань** Управление курсом судна на основе нечеткого ПИД-регулятора..... 9
- Гусев С.И., Кузнецов Л.Л.** Принятие решений о классе пикселей многоканального радиолокационного изображения по результатам классификации пикселей отдельных каналов в системах дистанционного зондирования Земли..... 15
- Дронов А.Г., Болдарев А.С.** К вопросу о параллельной генерации симплициальных сеток на основе методов движущего фронта и декомпозиции расчетной области..... 20
- Поликарпова А.И., Самочадин А.В.** Выполнение работ по формированию требований и проектированию программного обеспечения с использованием технологий искусственного интеллекта 27
- Саранин Д.С., Лукута Е.С., Никулин Д.А., Гарифуллин А.А.** Применение нейроинтерфейса в анализе влияния формы звуковой волны на эмоциональное состояние человека..... 32
- Тарасов А.Г., Ковальчук А.С.** Разработка и оценка метода переключения режимов передачи информации для имитационной модели радиолинии командно-измерительной системы ГЛОНАСС..... 41
- Щербаков Р.Э., Ковалев А.В.** Методика оценки детектирующей модели машинного обучения в задаче обнаружения притока пластового флюида с учетом требований промышленной эксплуатации 46

Автоматизация и управление

- Машкин А.Н., Романова А.А., Сивков С.И.** Визуальный анализ электромагнитного разделения изотопов на установке СУ-20 52

Математическое моделирование и численные методы

- Тырышкин С.Ю.** Квантовые вычисления: развивающаяся экосистема и примеры использования в промышленности 56
- Филиппов Г.А., Васильева О.А.** Численное исследование влияния малого параметра на скорость стабилизации решения системы кинетических уравнений Бродуэлла в одномерном случае..... 63
- Филиппов Г.А., Васильева О.А.** Численное исследование нерегулярного случая одномерной системы кинетических уравнений Бродуэлла..... 68

Содержание

СТРОИТЕЛЬСТВО И АРХИТЕКТУРА

Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха

- Кондауров П.П., Фоменко И.В.** Влияние акустических колебаний на показания ультразвукового счетчика газа «Принц-М»..... 72

Технология и организация строительства

- Сережкин М.А., Ерохин А.С.** Экспериментальное подтверждение эффективности метода финишной антифрикционной безабразивной обработки (ФАБО) 76

Архитектура, реставрация и реконструкция

- Бондарь И.А., Малышкина С.Д.** Фотография как способ фиксации индивидуальной памяти 81

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Теория и методика обучения и воспитания

- Амет-Уста З.Р., Богослова Е.Г.** Технология проектного обучения в современном образовательном контексте высшей школы..... 85
- Амет-Уста З.Р., Мустафаева З.И.** Проектная деятельность: виды проектов и их особенности 89
- Бакланова Н.А.** Метод проектов в обучении математике учащихся 8-х классов 93
- Блейхер О.В., Снегурова В.И., Скитская А.В.** Нейросетевые технологии в обучении математике: возможности применения моделей ScanSSD и BTTR для распознавания математических документов 97
- Данилова Н.В., Янгляева А.Р., Ануфриев К.С.** Влияние стретчинга на организм человека 101
- Захарова Т.В., Басалаева Н.В.** Формирование математической грамотности у учащихся через коммуникативные технологии: новые горизонты обучения..... 104
- Зырянова О.Н., Веккесер М.В., Шмутьская Л.С., Цыганкова В.А.** Актуализация усадебного текста при постижении художественной картины мира И.А. Бунина на уроках литературы в школе 107
- Казберов П.Н.** Стили управления коллективом пенитенциарного подразделения 110
- Мамедов А.Ш.** Роль физической подготовки и поддержании психофизиологической устойчивости курсантов вузов МВД России в период экзаменационных испытаний 113

Содержание

Пазухин П.Ю., Михалева О.В. Иммерсивные технологии и их возможности в образовательном пространстве вуза	118
Салидинов А.Р., Меситский В.С. Цифровая трансформация спортивного образования: применение SAP-аналитики в тренировочном процессе регби.....	121
Чирков Е.Г., Колодезникова С.И. Эффективная организация муниципального этапа спартакиады школьников «Надежда Вилюя»	124
Шадрина С.Н., Аргунова С.П. Развитие эмоционального интеллекта младших школьников в процессе творческой деятельности.....	128
Юдина А.М. К вопросу о превенции киберэкстремистской деятельности в сфере ИКТ у студентов высшей школы на основе информационно-коммуникативной и антитеррористической культуры	132

Профессиональное образование

Воробьева С.А. Теоретическая модель продвижения имиджа учреждения дополнительного музыкального образования	135
Горшенина С.Н., Буянова И.Б., Неясова И.А., Серикова Л.А. Реализация практико-ориентированного подхода в деятельности профильных классов психолого-педагогической направленности.....	139
Дерягина Л.Е. Особенности социально-психологической адаптации курсантов высших учебных заведений силовых структур.....	143
Sabirzianova G.Sh., Valeeva R.S. Current Trends in Foreign Language Instruction in China ..	147
Салдаева А.А., Белаш В.Ю. О структуре мотивации студентов младших курсов к изучению профильных дисциплин	151
Соколова С.Г., Григорьева С.Г. Особенности чувашской тряпичной куклы как средства формирования интереса у обучающихся к чувашской народной художественной культуре	155
Юдина А.М. Корреляция общей, нравственной информационно-коммуникативной культуры обучающихся.....	165
Юдина А.М. Педагогические механизмы формирования духовно-нравственных ценностей у молодежи	168

Contents

INFORMATION TECHNOLOGY

System Analysis, Control and Information Processing

Wang Fumin, Abdullaeva Z.M., Li Yihan Vessel Heading Control Based on Fuzzy PID Controller.....	9
Gusev S.I., Kuznetsov L.L. Decision-making on the Class of Pixels of a Multichannel Radar Image Based on the Results of Classification of Pixels of Individual Channels in Earth Remote Sensing Systems	15
Dronov A.G., Boldarev A.S. On the Issue of Parallel Generation of Simplicial Grids Based on Moving Front Methods and Computational Domain Decomposition	20
Polikarpova A.I., Samochadin A.V. Performing Work on the Requirements Generation and Software Design Using Artificial Intelligence Technologies.....	27
Saranin D.S., Lukuta E.S., Nikulin D.A., Garifullin A.A. Application of a Neural Interface in the Analysis of the Influence of a Sound Waveform on a Person's Emotional State.....	32
Tarasov A.G., Kovalchuk A.S. Development and Evaluation of the Method for Switching Information Transmission Modes for the Simulation Model of the Radio Link of the GLONASS Command and Measurement System.....	41
Shcherbakov R.E., Kovalev A.V. Methodology for Evaluating a Machine Learning Detection Model in the Problem of Detecting Formation Fluid Inflow Taking into Account Industrial Operation Requirements.....	46

Automation and Control

Mashkin A.N., Romanova A.A., Sivkov S.I. Visual Analysis of Electromagnetic Isotope Separation at the SU-20 Facility	52
---	----

Mathematical Modeling and Numerical Methods

Tyryshkin S.Yu. Quantum Computing: Evolving Ecosystem and Industrial Use Cases	56
Filippov G.A., Vasilyeva O.A. A Numerical Study of the Influence of a Small Parameter on the Stabilization Rate of the Solution of the Broadwell Kinetic Equations System in the One-Dimensional Case.....	63
Filippov G.A., Vasilyeva O.A. A Numerical Study of the Irregular Case of the One-Dimensional System of Broadwell Kinetic Equations	68

CIVIL ENGINEERING AND ARCHITECTURE

Heat Supply, Ventilation, Air Conditioning

Kondaurov P.P., Fomenko I.V. The Influence of Acoustic Vibrations on the Readings of the Ultrasonic Gas Meter "Prince-M"	72
---	----

Technology and Organization of Construction

Serezhkin M.A., Erokhin A.S. Experimental Confirmation of the Effectiveness of the Finishing Antifriction Non-Abrasive Machining (FABM) Method.....	76
--	----

Architecture, Restoration and Reconstruction

Bondar I.A., Malyshkina S.D. Photography as a Way of Recording Individual Memory.....	81
--	----

Contents

PEDAGOGICAL SCIENCES

Theory and Methods of Training and Education

Amet-Usta Z.R., Bogoslova E.G. Project-based Learning Technology in the Modern Educational Context of Higher Education.....	85
Amet-Usta Z.R., Mustafaeva Z.I. Project Activities: Types of Projects and Their Features.....	89
Baklanova N.A. Project Method in Teaching Mathematics to 8th Grade Students	93
Bleikher O.V., Snegurova V.I., Skitskaya A.V. Neural Network Technologies in Teaching Mathematics: Possibilities of Using ScanSSD and BTTR Models for Recognizing Mathematical Documents	97
Danilova N.V., Yanglyaeva A.R., Anufriev K.S. The Effect of Stretching on the Human Body.....	101
Zakharova T.V., Basalaeva N.V. Formation of Mathematical Literacy in Students through Communication Technologies: New Horizons of Learning.....	104
Zyryanova O.N., Vekkesser M.V., Shmulskaya L.S., Tsygankova V.A. Actualization of the Estate Text in the Comprehension of the Artistic Picture of the World of I.A. Bunin in Literature Lessons at School	107
Kazberov P.N. Management Styles of a Collective Penitentiary Unit	110
Mamedov A.Sh. The Role of Physical Training and Maintaining Psychophysiological Stability of Cadets of Higher Education Institutions of the Ministry of Internal Affairs of Russia during Examination Tests.....	113
Pazukhin P.Yu., Mikhaleva O.V. Immersive Technologies and Their Possibilities in the Educational Space of the University	118
Salidinov A.R., Mesitsky V.S. Digital Transformation of Sports Education: Applying SAP Analytics to Rugby Training	121
Chirkov E.G., Kolodeznikova S.I. Effective Organization of the Municipal Stage of the Schoolchildren's Spartakiad "Hope of Vilyuy"	124
Shadrina S.N., Argunova S.P. Development of Emotional Intelligence of Primary School Students in the Process of Creative Activity.....	128
Yudina A.M. On the Issue of Preventing Cyber-extremist Activity in the Field of ICT among Students of Higher Education Based on Information and Communication and Anti-terrorist Culture	132

Professional Education

Vorobyova S.A. Theoretical Model of Promoting the Image of an Institution of Additional Musical Education	135
Gorshenina S.N., Buyanova I.B., Neyasova I.A., Serikova L.A. Implementation of a Practice-Oriented Approach in the Activities of Specialized Classes with Psychological and Pedagogical Orientation	139
Deryagina L.E. Features of Socio-psychological Adaptation of Cadets of Higher Educational Institutions of Law Enforcement Agencies	143
Сабирзянова Г.Ш., Валеева Р.С. Current Trends in Foreign Language Instruction in China ..	147
Saldaeva A.A., Belash V.Yu. On the Structure of Motivation of Junior Students to Study Specialized Disciplines.....	151
Sokolova S.G., Grigorieva S.G. Features of the Chuvash Rag Doll as a Means of Developing Students' Interest in the Chuvash Folk Art Culture	155
Yudina A.M. Correlation of General, Moral Information and Communication Culture of Students	165
Yudina A.M. Pedagogical Mechanisms for the Formation of Spiritual and Moral Values in Young People	168

УПРАВЛЕНИЕ КУРСОМ СУДНА НА ОСНОВЕ НЕЧЕТКОГО ПИД-РЕГУЛЯТОРА

ВАН ФУМИНЬ, З.М. АБДУЛЛАЕВА, ЛИ ИХАНЬ

ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ»
имени В.И. Ульянова (Ленина)»,
г. Санкт-Петербург

Ключевые слова и фразы: управление курсом судна; нечеткий ПИД-регулятор; математические модели Номото.

Аннотация: Целью исследования является разработка гибридного нечеткого ПИД-регулятора для управления курсом судна. В рамках исследования решаются задачи построения нелинейной модели движения на основе модели Номото и моделирования рулевого механизма с учетом его динамических характеристик. В качестве гипотезы выдвигается предположение, что нечеткая адаптация параметров ПИД-регулятора повышает точность и устойчивость управления по сравнению с классическим ПИД-регулированием. В исследовании используются методы математического моделирования, построения системы правил нечеткой логики, реализации модели в среде *Matlab Simulink* и проведения сравнительного анализа эффективности управления. Применяются функции принадлежности и метод дефаззификации по центру тяжести. Полученные результаты демонстрируют, что предложенный регулятор снижает время установления курса до двадцати процентов по сравнению с традиционным ПИД-регулятором. Это подтверждает его эффективность и применимость в интеллектуальных системах судового управления.

Введение

В настоящее время основными алгоритмами управления курсом судна являются классический *PID*-регулятор, метод *Backstepping*, метод Ляпунова, скользящий режим управления, нейросетевое управление, нечеткое управление, а также комбинированные интеллектуальные методы управления [1].

PID-регуляторы, благодаря своей простой структуре и ясному физическому смыслу, демонстрируют высокую эффективность в сценариях с точными математическими моделями и до сих пор широко применяются в инженерной практике. Однако традиционная *PID*-регулировка часто не способна обеспечить требуемую точность управления курсом. В отличие от этого, нечеткое управление позволяет формулировать правила управления на основе экспертного опыта без строгой математической модели, достигая при этом высокого качества регулирования [2].

Таким образом, в данной работе предла-

гается разработать гибридный нечеткий регулятор, интегрирующий классическую *PID*-технологию. На основе практического опыта регулирования параметров *PID*-регулятора формулируются соответствующие правила нечеткого управления, что обеспечивает динамическую адаптацию коэффициентов *PID* и позволяет достичь стабилизации курса судна.

Математическая модель системы управления курсом судна

Параметры модели судна и система координат движения

В данной статье в качестве примера рассматривается экспериментальное судно «Юйлун». Параметры приведены в табл. 1 [3].

Для описания движения движущихся объектов обычно используется инерциальная система координат. Но в процессе реального движения на морской поверхности судно, как правило, может быть аппроксимировано твердым телом с шестью степенями свободы [4].

Таблица 1. Параметры моделирования Yulong

Справочные данные	Численная величина
Длина между перпендикулярами L (м)	126
Ширина (формованная) B (м)	20,8
Осадок судна d (м)	8,0
Объем водоизмещения ∇ (м ³)	14 278,1
Пробная скорость V (kn)	15
Площадь руля направления Ra (м ²)	18,8
Коэффициент блокировки C_b	0,681
Продольный центр тяжести X_G (м)	0,25

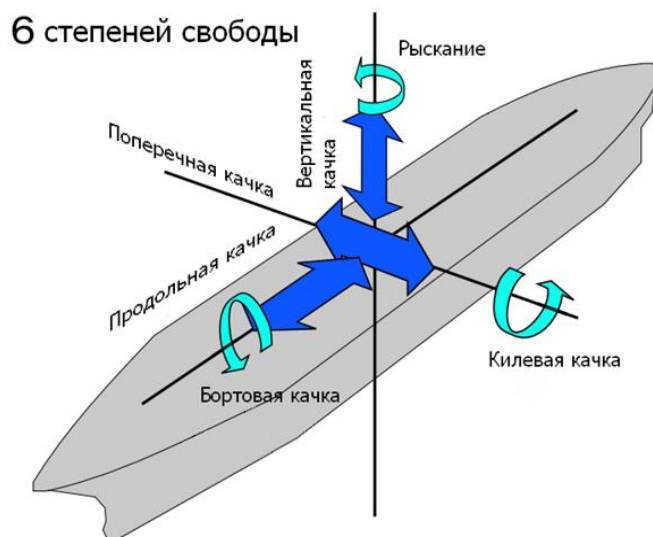


Рис. 1. Связанная система координат судна

Для удобства описания его движения была построена связанная система координат, схематически изображенная на рис. 1.

Для упрощения анализа взаимосвязи угла курса ψ и угла перекадки руля δ , при соблюдении требований исследования, можно пренебречь движениями по крену, дифференту и вертикальному перемещению (подскоку).

Ограничившись рассмотрением бокового смещения (дрейфа), поступательного движения и рыскания, динамику судна сводят к трехстепенной математической модели движения. Можно получить формулу (1).

$$\begin{cases} (m + m_y) \dot{v} = Y_v v + (Y_r - (m + m_x) u_0) r + Y_\delta \delta, \\ (I_M + J_M) \dot{r} = N_v v + N_r r + N_\delta \delta, \end{cases} \quad (1)$$

где v – поперечная скорость; r – угловая скорость рыскания; δ – угол перекадки руля; m – масса судна; m_y – присоединенная масса в поперечном направлении; m_x – присоединенная масса в продольном направлении; u_0 – опорная продольная скорость (установившаяся скорость движения судна); Y_v – Гидродинамический коэффициент, отражающий влияние поперечной скорости v на боковую силу; Y_r – Гидродинамический коэффициент, отражающий влияние угловой скорости рыскания r на боковую силу; Y_δ – Гидродинамический коэффициент,

отражающий влияние угла перекадки руля δ на боковую силу; I_M – Момент инерции судна относительно вертикальной оси; J_M – Присоединенный момент инерции; N_v – Гидродинамический коэффициент, отражающий влияние поперечной скорости v на момент рыскания; N_r – Гидродинамический коэффициент, отражающий влияние угловой скорости рыскания r на момент рыскания; N_δ – Гидродинамический коэффициент, отражающий влияние угла перекадки руля δ на момент рыскания.

Математическая модель движения Номото (Nomoto)

С точки зрения структурных различий, математические модели движения судов можно разделить на два типа: гидродинамические модели и модели типа «отклик».

Ключевые различия: гидродинамические модели требуют глубокого анализа физических процессов, но обеспечивают высокую точность, а модели «отклик» упрощают расчеты и удобны для практического применения в системах управления.

Модель типа «отклик» для судовых систем была впервые предложена ученым Кэнсаку Номото, который рассматривал судно как единую динамическую систему управления, где угол перекадки руля, курсовой угол или угловая скорость рыскания выступали в качестве отклика системы. На основе анализа связи между входными и выходными параметрами он разработал модель первого порядка типа «отклик». В дальнейшем, исходя из линейной математической модели движения судна, Номото расширил подход, создав модель второго порядка типа «отклик». Формулы (2) и (3) можно получить по формуле (1):

$$T_1 T_2 \ddot{r} + (T_1 + T_2) \dot{r} + r = K(\delta + T_3 \dot{\delta}), \quad (2)$$

$$\begin{cases} T_1 T_2 = \frac{(m + m_y)(I_M + J_M)}{C}, \\ T_1 + T_2 = \frac{-(m + m_y)N_r - (I_M + J_M)Y_r}{C}, \\ K = \frac{N_v Y_\delta - N_\delta Y_v}{C}, \\ T_3 = \frac{(m + m_y)N_\delta}{N_v Y_\delta - N_\delta Y_v}, \\ C = Y_v N_r - N_v (Y_r - (m + m_x)u_0). \end{cases} \quad (3)$$

В результате исследований управляемости судов Кэнсаку Номото вывел дифференциальное уравнение первого порядка реакции судна на перекадку руля, получившее название модели Номото, как показано в формуле (4):

$$T\dot{r} + r = K\delta, \quad (4)$$

где T – постоянная времени корабля (с) ($T = T_1 + T_2 - T_3$); K – Коэффициент усиления управления курсом судна (с⁻¹).

При движении судна наличие возмущающих воздействий недетерминированной природы приводит к проявлению нелинейных характеристик его динамики. В целях повышения точности математического описания поведения судна в работе используется нелинейная версия модели Номото первого порядка, как показано в формуле (5):

$$T\ddot{\psi} + \dot{\psi} + \alpha\dot{\psi}^3 = K\delta, \quad (5)$$

где α – нелинейный коэффициент (с²/рад²).

Математическая модель рулевой машины

Рулевая машина в процессе реального управления обладает динамическим запаздыванием, что в определенной степени влияет на точность управления курсом. Обычно рулевую машину можно рассматривать как инерционное звено первого порядка.

$$T_E \dot{\delta}_E = \delta_E - \delta, \quad (6)$$

где δ_E – угол командного руля направления; T_E – постоянная времени сервопривода, обычно около 2,5 с.

При моделировании рулевого механизма необходимо учитывать фактическое положение рулевого механизма, то есть насыщенную нелинейность рулевого механизма, поэтому также следует соблюдать ограничения на угол поворота руля и скорость поворота: $|\delta| \leq 35^\circ$. Скорость руля $|\dot{\delta}| \leq 3^\circ/\text{с}$.

Проектирование нечеткого PID-регулятора для управления курсом судна

Проектирование нечеткого PID-регулятора

Нечеткая настройка параметров *PID* заключается в установлении нечеткой зависимости трех параметров *PID* (K_p , K_i , K_d) от ошибки (e) и скорости изменения ошибки (ec). В процессе

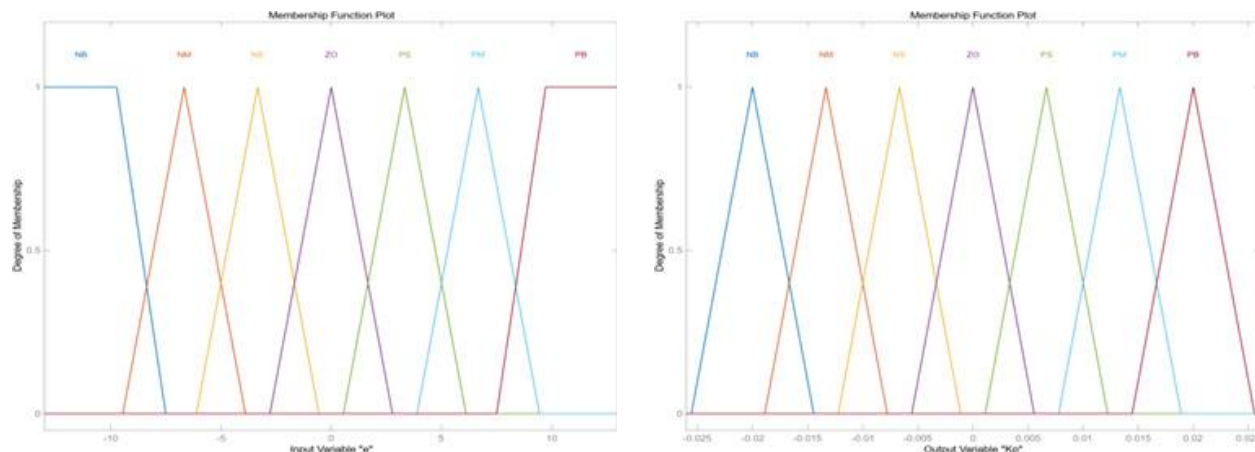


Рис. 2. Универсум принадлежности и функция принадлежности

Таблица 2. Правила управления для Δk_p , Δk_i , Δk_d

$e \backslash ec$	NB	NM	NS	ZO	PS	PM	PB
NB	PB NB PS	PB NM NB	PM NM NB	PM NM NB	PS NS NB	PS ZE NM	ZE ZE ZE
NM	PB NB PS	PM NM NB	PM NM NB	PS NS NM	PS NS NM	ZE ZE NS	NS ZE ZE
NS	PM NB ZE	PM NB NM	PS NS NM	PS NS NM	ZE ZE NS	NS PS NS	NS PS PS
ZE	PM NM ZE	PS NB NM	PS NS NS	ZE ZE ZE	NS PS NS	NS PM NS	NM PM PM
PS	PS NM ZE	PS NS NS	ZE ZE ZE	NS PS ZE	NS PS ZE	NM PM ZE	NM PB PB
PM	PS ZE PB	ZE ZE ZE	NS PS PS	NS PS PS	NM PM PS	NM PB PS	NB PB PB
PB	ZE ZE PB	NS ZE ZE	NS PS PM	NM PM PM	NM PM PS	NB PB PS	NB PB PB

работы система непрерывно отслеживает e и ec , а затем проводит онлайн-корректировку параметров на основе принципов нечеткого управления. Это позволяет адаптировать параметры к различным требованиям, предъявляемым разными значениями e и ec , обеспечивая тем самым оптимальные динамические и статические характеристики управляемого объекта. Настройка параметров PID требует учета взаимного влияния трех параметров в разные моменты времени.

Интервалы подмножеств переменных e и ec принадлежности заданы как smf , zmf и $trimf$, а интервалы подмножеств переменных k_p , k_i , k_d использованием треугольной функции принадлежности $trimf$.

Математическая формула функции принадлежности показана в формулах (7), (8) и (9).

$$\mu_{smf}(x; a, b) = \begin{cases} 0, & x \leq a, \\ \frac{x-a}{b-a}, & a < x \leq b, \\ 1, & x > b, \end{cases} \quad (7)$$

$$\mu_{zmf}(x; a, b) = \begin{cases} 1, & x \leq a, \\ \frac{b-x}{b-a}, & a < x \leq b, \\ 0, & x > b, \end{cases} \quad (8)$$

$$\mu_{trimf}(x; a, b, c) = \begin{cases} 0, & x \leq a, \\ \frac{x-a}{b-a}, & a < x \leq b, \\ \frac{c-x}{c-b}, & b < x \leq c, \\ 0, & x > c. \end{cases} \quad (9)$$

Разработка правил нечеткого управления

На основе приведенного выше опыта разра-

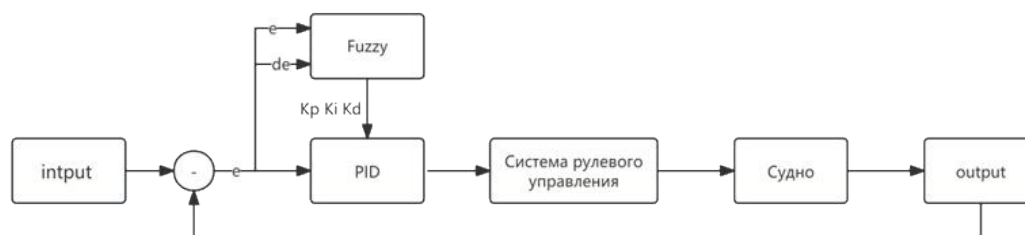


Рис. 3. Структурная схема системы управления

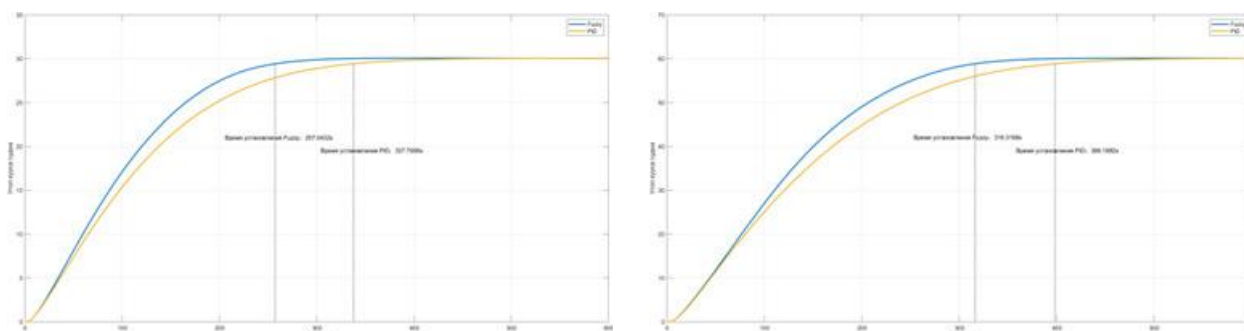


Рис. 4. Угол курса судна при заданном курсе 30 и 60

ботаны правила нечеткого управления для Δk_p , Δk_i , Δk_d , как показано в табл. 2 [5].

Нечеткий вывод в этой статье использует метод правил максимума и минимума Мамдани. Дефазификация использует метод центра тяжести для уточнения нечетких величин и получения величин настройки параметра ПИД K_p , K_i , K_d . Формула коррекции параметров ПИД:

$$\begin{cases} K_p = k_p^0 + \Delta k_p, \\ K_i = k_i^0 + \Delta k_i, \\ K_d = k_d^0 + \Delta k_d. \end{cases} \quad (10)$$

Имитационный анализ и сравнительное исследование

Путем повторных испытаний получены начальные значения параметров традиционного нечеткого ПИД-регулятора: $k_p^0 = 0,1$; $k_i^0 = 0,0000012$; $k_d^0 = 11,5$.

Конкретные параметры уравнения Номото можно получить из табл. 1: коэффициент усиления $K = 0,478$, постоянная времени $T = 216$, $\alpha = 30$, постоянная времени сервопривода $T_E = 2,5$.

Математическая модель судна построена в

Simulink с использованием формул (5) и формул (6). Структурная схема представлена на рис. 3.

Исходные параметры ПИД: $k_p = 0,1$; $k_i = 0,0000012$; $k_d = 10$.

Для сравнения эффективности ПИД и нечеткого регуляторов проведено моделирование в Matlab с целевыми курсами 30 и 60. Критериями оценки выбрано время установления. Результаты моделирования показаны на рис. 4.

Выводы

Предложенная система нечеткого управления обеспечивает онлайн-оптимизацию параметров ПИД (K_p K_i K_d) по правилам из табл. 2, что подтверждает правильность нечетких правил.

Как показано на рис. 4, при изменении курса (30 и 60) нечеткий регулятор обеспечивает на 20 % более быстрое время установления, чем традиционный ПИД-регулятор.

В результате проведенного исследования разработана и апробирована система управления курсом судна на основе гибридного нечеткого ПИД-регулятора. Построенная математическая модель движения судна с учетом нелинейной версии модели Номото и динамики рулевого механизма позволила адекватно

описать реальное поведение судна в условиях внешних возмущений. Разработанный регулятор интегрирует преимущества классического ПИД-регулирования и методов нечеткой логики, что обеспечивает возможность адаптивной онлайн-настройки параметров управления (K_p , K_i , K_d) на основе текущих значений ошибки и скорости ее изменения. Реализованная система нечеткого вывода по методу Мамдани с последующей дефазификацией по центру тяжести доказала свою эффективность.

Результаты имитационного моделирования

в среде *Matlab/Simulink* показали, что предложенный нечеткий ПИД-регулятор обеспечивает сокращение времени установления курса судна в среднем на 20 % по сравнению с традиционным ПИД-регулятором, сохраняя при этом стабильность и устойчивость управления.

Таким образом, применение предложенного метода позволяет повысить точность и надежность систем автоматического управления судном, что делает его перспективным для практического внедрения в интеллектуальные навигационные комплексы.

Литература

1. Zhao Zhiping. Adaptive Self-Regulation PID Tracking Control for the Ship Course / Zhao Zhiping, Zhang Qiang // Chinese Journal of Ship Research. – 2019. – Т. 14. – No. 3. – P. 145–151.
2. Wang Qian. Autonomous Sailboat Track Following Control / Wang Qian. – Shanghai : Shanghai Jiaotong University, 2015. – 127 p.
3. Ян Яньшэн. Математическая модель движения судна / Ян Яньшэн. – Далянь : Даляньский морской университет, 2003. – 210 с.
4. Ян Яньшэн. Проектирование адаптивного робастного ПИД-автопилота для управления курсом судна / Ян Яньшэн, Юй Сяоли, Цзя Синьлэ // Журнал Уханьского транспортного университета. – 1999. – Т. 23. – № 6. – С. 594–598.
5. Ма Чжэн. Исследование управления курсом на основе модифицированного нечеткого ПИД-регулятора со смит-предиктором / Ма Чжэн. – Далянь : Даляньский морской университет, 2020. – 95 с.

References

3. Ian Ianshen. Matematicheskaja model dvizhenija sudna / Ian Ianshen. – Dalian : Dalianskii morskoi universitet, 2003. – 210 s.
4. Ian Ianshen. Proektirovanie adaptivnogo robustnogo PID-avtopilota dlja upravlenija kursom sudna / Ian Ianshen, Iui Siaoli, Tczia Sinle // Zhurnal Ukhanskogo transportnogo universiteta. – 1999. – Т. 23. – № 6. – S. 594–598.
5. Ma Chzhen. Issledovanie upravlenija kursom na osnove modifitcirovannogo nechetkogo PID-regulatora so smit-prediktorom / Ma Chzhen. – Dalian : Dalianskii morskoi universitet, 2020. – 95 s.

© Ван Фуминь, З.М. Абдуллаева, Ли Ихань, 2025

ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЙ О КЛАССЕ ПИКСЕЛЕЙ МНОГОКАНАЛЬНОГО РАДИОЛОКАЦИОННОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ КЛАССИФИКАЦИИ ПИКСЕЛЕЙ ОТДЕЛЬНЫХ КАНАЛОВ В СИСТЕМАХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ

С.И. ГУСЕВ, Л.Л. КУЗНЕЦОВ

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

Ключевые слова и фразы: дистанционное зондирование Земли; классификация объектов; поляризация; принятие решений; радиолокационные изображения.

Аннотация: В системах дистанционного зондирования Земли часто возникает задача классификации объектов на радиолокационных изображениях. При этом съемка может проводиться несколькими каналами, каждый из которых может нести свою часть уникальной информации.

Целью данной работы является определение наилучшего способа принятия решений об итоговом классе пикселей изображения (вода или суша) на основе анализа результатов классификации пикселей изображения каждого отдельного канала. Для этого мы сравнили несколько различных методов принятия решений (принцип большинства, строгое и мягкое согласие, взвешенное голосование) путем оценки точности итоговой классификации. В качестве экспериментального было использовано полнополяризационное радиолокационное изображение.

Результаты экспериментов показали, что лучшим методом принятия решений является взвешенное голосование. Веса для выполнения взвешенного голосования также были получены опытным путем.

Введение

Одной из самых востребованных задач обработки изображений в системах дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) [8] является классификация объектов. При всей важности и многообразии решаемых таким образом задач, в настоящее время не существует алгоритма, позволяющего проводить однозначную и безошибочную классификацию.

Выбор вида съемки оказывает сильное влияние на точность получаемых результатов. Радиолокационная съемка [9] позволяет получить изображение поверхности Земли, на которое, в отличие от оптической съемки, не влияют ни время суток, ни большинство погодных условий. К сожалению, физические особенности

принимаемого сигнала требуют проведения предварительной обработки и получаемые таким образом изображения не всегда легко интерпретируемы.

Радиолокационная съемка может вестись одновременно несколькими каналами, которые отличаются по направлению вектора поляризации сигнала на излучении и приеме [10]. Полнополяризационным называется радиолокационное изображение, состоящее из четырех каналов с поляризациями HH , VV , HV и VH (H – горизонтальная поляризация, V – вертикальная поляризация). Для классификации объектов такого изображения необходимо принять однозначное решение о классе каждого пикселя на основе информации от всех каналов, поскольку каждый несет уникальную информа-

цию. В связи с этим появляется задача выбора наилучшего метода принятия решений.

Теоретическая часть

В полнополяризационном радиолокационном изображении каждый канал несет информацию об особенностях рассеяния и отражения сигналов от поверхности Земли. При этом:

- поляризация HH чувствительна к шероховатости и текстуре поверхности [11];
- поляризация VV сильнее всего отражает вертикальные поверхности, такие как растительность и вода;
- поляризация HV показывает изменения в структуре поверхности и часто используется для идентификации территории водно-болотных угодий и типов почв;
- поляризация VH позволяет отличать различные типы растительности и водных тел.

На основании перечисленных особенностей можно сделать вывод о том, что каждый тип поляризации вносит свой вклад в определение свойств исследуемой поверхности и помогает сформировать итоговое представление об объектах местности.

В нашей предыдущей работе [1] мы выполнили расчет текстурных признаков для полнополяризационного радиолокационного изображения и применили к ним ранее разработанный метод адаптивной кластеризации по максимумам гистограммы [2]. Далее мы определили пороговые значения, по которым произвели разделение кластеров на две группы, соответствующие водной поверхности и суше. Такой способ классификации показал наилучшую среднюю по всем каналам точность, в соотношении с другими сравниваемыми методами.

Поскольку для получения наиболее объективного результата классификации пикселей на воду и сушу необходимо учитывать информацию от каждого канала, требуется определить способ принятия решений, объединяющий результаты поканальной классификации с наибольшей итоговой точностью. С этой целью мы будем исследовать следующие методы принятия решений о классе пикселей радиолокационного изображения:

- принцип большинства [6] – пиксель идентифицируется как вода, если как минимум 3 из 4 каналов его идентифицируют как воду;
- принцип большинства с учетом равенства «голосов» – в случае ничьей преимуще-

ство отдается результатам классификации каналов с кросс-поляризацией (HV и VH), так как в них гладкая вода и вода с волнением имеют более близкие значения. Если кросс-поляризации также формируют ничью, то пиксель классифицируется как суша;

- так же, как и в предыдущем случае, только при ничьей между результатами кросс-поляризаций пиксель классифицируется как вода;
- строгое согласие [7] – пиксель классифицируется как вода, только если все каналы его классифицируют как воду;
- мягкое согласие [3] – пиксель классифицируется как вода, если хотя бы один канал его классифицирует как воду;
- взвешенное голосование [4] – каналам назначаются веса, далее вычисляется результат v по формуле:

$$v = \omega_1 v_1 + \omega_2 v_2 + \omega_3 v_3 + \omega_4 v_4,$$

где v_i – результат классификации i -го канала ($v_i = 1$, если пиксель – вода, и $v_i = 0$, если пиксель – суша), ω_i – вес i -го канала. Полученное таким образом значение сравнивается с заданным порогом t и, если $v > t$, пиксель классифицируется как вода.

Для оценки точности классификации каждым перечисленным способом мы будем использовать маску изображения с эталонными результатами классификации пикселей.

Экспериментальная часть

В качестве меры оценки точности итоговой классификации мы использовали общую точность классификации Acc , рассчитываемую по формуле [5]:

$$Acc = (P_b + P_c)/N,$$

где P_b – число правильно классифицированных пикселей воды, P_c – число правильно классифицированных пикселей суши, N – число пикселей обрабатываемого изображения.

Также мы оценивали отдельно точности классификации воды Acc_b и точности классификации суши Acc_c по формулам:

$$Acc_b = P_b/N_b, \quad Acc_c = P_c/N_c,$$

где N_b и N_c – количество пикселей воды и суши,

Таблица 1. Значения точности классификации пикселей в отдельных каналах

Поляризация	Acc_b	Acc_c	Acc
VV	0,9668	0,9434	0,9550
VH	0,9785	0,9829	0,9807
HH	0,9760	0,9936	0,9848
HV	0,9786	0,9830	0,9808
Средняя точность	0,9750	0,9757	0,9753

Таблица 2. Значения точности классификации взвешенным голосованием с различными весами

№	ω_1	ω_2	ω_3	ω_4	t	Acc_b	Acc_c	Acc
1	0,3	0,2	0,3	0,2	0,3	0,9844	0,9821	0,9832
2	0,3	0,2	0,3	0,2	0,4	0,9828	0,9879	0,9854
3	0,3	0,2	0,3	0,2	0,5	0,9806	0,9902	0,9854
4	0,3	0,2	0,3	0,2	0,6	0,9774	0,9923	0,9839
5	0,3	0,2	0,3	0,2	0,7	0,9509	0,9961	0,9736
6	0,2	0,3	0,2	0,3	0,3	0,9844	0,9821	0,9832
7	0,2	0,3	0,2	0,3	0,4	0,9812	0,9842	0,9827
8	0,2	0,3	0,2	0,3	0,5	0,9789	0,9866	0,9828
9	0,2	0,3	0,2	0,3	0,6	0,9774	0,9923	0,9849
10	0,2	0,3	0,2	0,3	0,7	0,9755	0,9928	0,9842

Таблица 3. Значения точности классификации после объединения результатов

Метод	Acc_b	Acc_c	Acc
Большинства	0,9774	0,9923	0,9849
Большинства (при ничьей – суша)	0,9751	0,9874	0,9813
Большинства (при ничьей – вода)	0,9820	0,9875	0,9803
Строгое согласие	0,9471	0,9969	0,9721
Мягкое согласие	0,9910	0,9316	0,9612
Взвешенное голосование	0,9828	0,9879	0,9854

рассчитанное с использованием сформированной маски изображения.

В табл. 1 приведены результаты точности классификации для отдельных каналов.

Для принятия решений на основе взвешенного голосования требуется определить два основных параметра – веса каналов ω_i и пороговое значение t , при превышении которого пиксель будет классифицироваться как вода.

Мы провели ряд исследований по определению наилучшей комбинации этих параметров, полученные результаты приведены в табл. 2.

Проведенные эксперименты показали наилучшее значение итоговой точности классификации при наборе весов $\omega = \{0,3; 0,2; 0,3; 0,2\}$ и двух пороговых значениях $t = 0,4$ и $t = 0,5$. Поскольку в нашей работе более важна правильная классификация воды, чем суши, за

наилучшее значение мы примем порог, при котором точность классификации воды выше, – в данном случае $t = 0,4$. Мы также исследовали и другие комбинации задаваемых параметров, однако они показывали худшие результаты, поэтому приводить их мы не стали.

Результаты итоговой точности классификации после использования разных методов принятия решений приведены в табл. 3. Анализируя полученные значения точности классификации, можно сделать однозначный вывод о том, что лучший результат показывает метод взвешенного голосования. Близкий к нему результат дает более простой в реализации метод большинства, однако точность классификации воды Acc_v у него меньше, поэтому целесообразность в его использовании отсутствует.

Кроме того, при объединении результатов точность классификации увеличилась, в сравнении со средней по всем каналам (0,9854 против 0,9753).

Заключение

В данной работе мы сравнивали различные методы принятия решений об итоговом классе пикселей радиолокационного изображения на основе анализа результатов классификации от-

дельных каналов – метод большинства и его модификации, методы строгого и мягкого согласия, а также метод взвешенного голосования. Для метода взвешенного голосования мы экспериментальным путем определяли наилучшие значения входных задаваемых параметров – весов каналов ω_i и порогового значения t , при превышении которого пикселю присваивается класс воды.

В проведенных экспериментах наилучшую общую точность классификации (и большую, чем среднюю по всем каналам) показал метод взвешенного голосования. Таким образом, можно сделать вывод о том, что именно на его основе следует принимать решение об итоговом классе пикселя изображения. Немного неожиданными оказались веса каналов, при которых достигается наилучший результат. Ожидалось, что каналы с поляризациями VH и HV , в которых водные поверхности с волнением и без волнения имеют более близкие значения яркости, поэтому неправильная классификация воды в сушу менее вероятна, должны играть более важную роль в принятии решения о классе пикселя, однако на практике оказалось наоборот. Наилучшее распределение весов каналов, определенное эмпирическим путем, – $\omega = \{0,3; 0,2; 0,3; 0,2\}$.

Литература

1. Гусев, С.И. Классификация объектов радиолокационных изображений по признаку принадлежности к водной поверхности на основе текстурного анализа в системах дистанционного зондирования Земли / С.И. Гусев, Л.Л. Кузнецов // Научные технологии в космических исследованиях Земли. – 2025.
2. Гусев, С.И. Метод кластеризации на основе анализа максимумов гистограммы в задачах сегментации изображений в системах дистанционного зондирования Земли / С.И. Гусев, Л.Л. Кузнецов // Перспективы науки. – Тамбов : НТФ РИМ. – 2025. – № 6(189).
3. Chini, M. Near Real-Time Flood Detection Using Sentinel-1 SAR Data / M. Chini // Natural Hazards and Earth System Sciences. – 2019.
4. Du, P. Decision Fusion for the Classification of Multitemporal Remote Sensing Data / P. Du // IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing. – 2012.
5. Jain, A.K. Data clustering: 50 years beyond K-means / A.K. Jain // Pattern Recognition Letters. – 2010. – No. 31(8). – P. 651–666.
6. Kittler, J. On Combining Classifiers / J. Kittler // IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence (TPAMI). – 1998.
7. Kuncheva, L.I. Combining Pattern Classifiers: Methods and Algorithms / L.I. Kuncheva // Wiley-Interscience. – 2004.
8. Oliva, A. Modeling the Shape of the Scene: A Holistic Representation of the Spatial Envelope / A. Oliva, A. Torralba // IJCV. – 2001. – Vol. 42(3).
9. Richards, J.A. Remote Sensing with Imaging Radar / J.A. Richards // Springer. – 2009.
10. Ulaby, F. Principles of Polarimetric SAR / F. Ulaby, D. Long // Artech House Remote Sensing Library. – 2014.

11. Woodhouse, I.H. Advances Polarimetric SAR Concepts / I.H. Woodhouse // IEEE Geoscience and Remote Sensing Magazine. – 2006.

References

1. Gusev, S.I. Klassifikatsiia obektov radiolokatsionnykh izobrazhenii po priznaku prinadlezhnosti k vodnoi poverkhnosti na osnove teksturnogo analiza v sistemakh distantcionnogo zondirovaniia Zemli / S.I. Gusev, L.L. Kuznetsov // Naukoemkie tekhnologii v kosmicheskikh issledovaniiax Zemli. – 2025.
2. Gusev, S.I. Metod klasterizatsii na osnove analiza maksimumov gistogrammy v zadachakh segmentatsii izobrazhenii v sistemakh distantcionnogo zondirovaniia Zemli / S.I. Gusev, L.L. Kuznetsov // Perspektivy nauki. – Tambov : NTF RIM. – 2025. – № 6(189).

© С.И. Гусев, Л.Л. Кузнецов, 2025

К ВОПРОСУ О ПАРАЛЛЕЛЬНОЙ ГЕНЕРАЦИИ СИМПЛИЦИАЛЬНЫХ СЕТОК НА ОСНОВЕ МЕТОДОВ ДВИЖУЩЕГОСЯ ФРОНТА И ДЕКОМПОЗИЦИИ РАСЧЕТНОЙ ОБЛАСТИ

А.Г. ДРОНОВ, А.С. БОЛДАРЕВ

ФГАОУ ВО «Московский государственный технологический университет „Станкин“»,
г. Москва

Ключевые слова и фразы: вычислительные алгоритмы; генерация сеток; декомпозиция расчетной области; метод движущегося фронта; общая зона; поток; процесс; симплициальные сетки.

Аннотация: Цель данного исследования состоит в повышении эффективности процесса генерации симплициальных сеток. В работе рассматривается возможность совмещения методов движущегося фронта и декомпозиции расчетной области для разработки параллельного генератора в задачах, где входными данными являются геометрические модели в виде граничного представления. В статье излагаются основные принципы, используемые в таком генераторе. В рамках утилиты используется подход с разбиением ограничивающего пространства исходной модели на несколько частей, в каждой из которых строится свой фрагмент сетки с использованием *MPI*. Каждая часть пространства, в свою очередь, также разделяется на несколько областей. Ключевой является идея введения понятия общей зоны между соседними процессами, при добавлении узла внутрь которой требуется подтверждение от процесса, с которым эта зона делится.

Введение

При решении физических задач зачастую возникают системы дифференциальных и интегральных уравнений, решаемых с помощью численных методов с использованием расчетных сеток, которые позволяют дискретизировать сложную расчетную область.

Расчетные сетки являются популярным средством для дискретизации сложных геометрических моделей и расчетных областей. Они позволяют построить дискретный аналог континуальной модели того или иного процесса или явления, что позволяет проводить компьютерное численное моделирование.

Развитие суперкомпьютерных технологий привело к тому, что численное моделирование в ряде случаев осуществляется с использованием больших вычислительных кластеров, при этом используются параллельные расчетные алгоритмы. Описываемая в статье утилита разрабатывается в качестве дополнения к программному комплексу *MARPLE3D* (ИПМ им. Келдыша

РАН) [1]. *MARPLE3D*, специализирующийся на решении различных задач механики сплошных сред, в том числе может использоваться на вычислительных кластерах и представлять собой параллельную программу, использующую парадигму *MPI*.

При этом, несмотря на большое количество программных средств, оптимизирующих сам процесс расчета, выделяется недостаток параллельных средств построения расчетных сеток. Основным подходом является генерация сеток с помощью последовательных алгоритмов и дальнейшее их распределение между процессами с помощью специальных программ. Однако в таком случае в технологической цепочке «подготовка данных – расчет – анализ результатов» этап подготовки данных является узким местом [2].

Среди подходов к параллельному построению расчетных сеток можно отметить использование сравнительно грубой сетки, предварительно сгенерированной последовательно. Параллельная генерация в этом случае сводится

к локальному измельчению элементов сетки до достижения требуемой степени детальности. Такой подход имеет как некоторые преимущества (возможность равномерного распределения вычислительной нагрузки за счет распределения между процессами первичной грубой сетки), так и недостатки (сохраняется принципиально последовательный этап построения первичной сетки; геометрическая модель может содержать настолько мелкие детали, что первичная сетка их не сможет разрешить). Таким образом, возникает необходимость разработки параллельных (или хотя бы распределенных) средств построения сеток. В настоящей работе авторами рассматривается параллельный вариант широко известного метода движущегося фронта для генерации симплициальных сеток. При этом распределение работы между процессами осуществляется на основе декомпозиции расчетной области.

Обработка геометрии расчетной области

Исходная модель в граничном представлении [3] обрабатывается с помощью ядра *OpenCascade* [4], которое позволяет получать ее геометрические и топологические свойства [5]. Геометрия в структурах *OpenCascade* состоит из элементов различных размерностей, например, вершин, ребер, граней и др., при этом каждый элемент имеет уникальный номер, а с ребрами и гранями можно работать в параметрическом представлении, в виде кривых и поверхностей соответственно. Свойство ориентации, присущее любому элементу, определяет, в каком направлении относительно сущности расположен «материал» объекта.

Для построения сетки внутри заданной геометрической модели определяется набор входных параметров, среди которых можно выделить идеальный шаг сетки h и минимальное допустимое расстояние между соседними точками e . В программе планируется единый обход контура, при этом сущности, у которых направление отличается, входят в отношение с противоположным знаком.

Декомпозиция расчетной области

Основная идея алгоритма заключается в разбиении пространства на несколько частей, где каждая из них затем отдается под управление одному из N процессов параллельной

MPI-программы. Входным параметром для разбиения является одна из осей координат – триангулируемая область разбивается на слои плоскостями, перпендикулярными этой оси. Такой подход позволяет избежать сложных случаев, когда в малой окрестности какой-либо точки присутствуют «области владения» более двух процессов. Разумеется, при этом не гарантируется не только равномерное, но и сколь угодно приемлемое распределение элементов генерируемой сетки между процессами – сетка может быть затем перераспределена, например, с помощью *ParMeTiS* [6]. Пределы области определяются с помощью выровненного по оси ограничивающего пространства (*Axis-Aligned Bounding Box, AABB*), которое также определяется с использованием геометрического ядра.

В большей части своего сегмента области процессы могут строить сетку самостоятельно, за исключением участков на границах разбиения. Для согласования построений в таких местах вводится понятие общей зоны [2], добавление дополнительной точки внутрь которой требует также подтверждения от процесса, с которым эта область разделяется. Общая зона также представляет собой параллелепипед, который строится с помощью отступа в обе стороны относительно границы разбиения пространства на некоторое расстояние, превышающее шаг сетки.

Таким образом, часть пространства каждого процесса состоит из 3 областей:

- общая зона слева (с соседним процессом с меньшим номером);
- основная часть (область самостоятельной ответственности текущего процесса);
- общая зона справа (с соседним процессом с большим номером).

Точка принадлежит одной из частей пространства, если каждая из ее координат лежит в пределах области определения. Стоит отметить, что одна из общих зон может отсутствовать: для процессов с порядковым номером 1 и N не существует общих зон слева и справа соответственно.

Без ограничения общности будем считать, что направляющий вектор плоскости разбиения совпадает с осью x . Тогда для каждой области пределы по осям y и z остаются неизменными, а пределы по x для процесса i рассчитываются следующим образом. Вначале рассчитывается шаг разбиения $step = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{N}$, где $x_{\min}$,

$x_{\max}$ – пределы ограничивающего пространства по оси x , N – число процессов. Затем рассчитываются левая $l = x_{\min} + (i - 1) * step$ и правая $r = x_{\min} + i * step$ границы разбиения. Тогда для любого процесса, отличного от 1, пределы левой общей зоны по x определяются в виде $[l - shift, l + shift]$, где $shift$ – ширина отступа общей зоны в каждую сторону от границы разбиения. Нижний и верхний пределы основной части, l_m и r_m , определяются в виде:

$$l_m = \begin{cases} l + shift, & \text{если } i \neq 1, \\ x_{\min} & \text{иначе,} \end{cases}$$

$$r_m = \begin{cases} r - shift, & \text{если } i \neq N, \\ x_{\max} & \text{иначе.} \end{cases}$$

Наконец, для любого процесса, отличного от N , пределы общей зоны справа задаются в виде $[r - shift, r + shift]$.

Организация взаимодействия между процессами

Основные действия по добавлению новых симплексов в расчетную сетку выполняет главный поток *MPI*-процесса. Класс *Manager*, имея в своем арсенале и статические функции, организует основные действия для более специфичных действий, вызывая более специализированные классы. Например, классы *MeshManager* и *CurrentFrontSituation*, реализующие паттерн «Одиночка» (*Singleton*) [7], занимаются добавлением новых симплексов в сетку (узлов, ребер, граней, ячеек) и изменением статуса принадлежности сущностей к активному фронту соответственно.

Для непрерывных взаимодействий между процессами, имеющими общую зону, запускаются отдельные потоки, занимающиеся чтением запросов от каждого соседнего процесса. Каждый такой поток работает в рамках класса *Receiver*; при обработке запроса он кладет результат в свои структуры данных (с дальнейшим их получением от главного потока), либо же напрямую вызывает статические функции класса *Manager*. Корректная работа такой программы возможна с использованием уровня поддержки потоков *MPI_THREAD_MULTIPLE* в функции инициализации среды *MPI_INIT_THREAD*.

При получении сообщения поток определя-

ет тип его тэга, каждый из которых однозначно устанавливает необходимое к выполнению действие. На каждом этапе построения сетки в цикле выполняется чтение предназначенного для него подмножества тэгов; для перехода к следующему этапу поток должен получить тэг *STOP*.

Этапы построения сетки в распределенной программе

Первым этапом построения сетки является дискретизация узлов. На данном этапе для каждого узла геометрической модели должен быть построен узел сетки с сохранением информации о соответствии между ними. Среди множества вершин модели *OpenCascade* в сетку добавляются только принадлежащие основной части или общим зонам текущего процесса. При этом, если точка лежит в общей зоне, текущий процесс отправляет соответствующее сообщение процессу, с которым эта зона разделяется. В этом сообщении указывается номер узла во входной модели и соответствующий номер узла в сетке. При получении такого сообщения принимающий поток определяет это сообщение в структуру карты *receivedPoints*, после чего продолжает чтение входящих сообщений.

Для каждой записи из полученной структуры *receivedPoints* ищется соответствующая пара среди уже добавленных узлов, после чего она заносится в структуры класса *MeshManager*.

Следующим является этап дискретизации ребер. На первом этапе определим те сегменты ребра, которые принадлежат части пространства текущего процесса. В начальной точке ребра в параметрических координатах, u_n , рассчитаем значение увязки $\Delta t = \frac{h}{|\vec{r}(u_n)|}$, где $\vec{r}(u_n)$ – значение радиус-вектора производной. Будем постепенно отступать от начальной точки на это расстояние до тех пор, пока не получим точку $u_{лг}$, лежащую в левой общей зоне или в основной части; для одного из процессов начальная точка будет сразу расположена в нужном сегменте пространства, поэтому отступать не нужно. Если $u_{лг}$ была найдена в основной части, при этом она не является начальной вершиной ребра, сделаем шаг назад. Отступаем от $u_{лг}$ на расстояние увязки до тех пор, пока не придем в точку $u_{пг}$, лежащую внутри правой общей зоны или вне области определения текущего процесса. Если $u_{пг}$ лежит во вне области определения, также сделаем шаг назад. Таким

образом, получаем сегмент $[u_{лг}, u_{пг}]$, целиком лежащий внутри области текущего процесса и согласованный с другими процессами. До тех пор, пока существуют другие сегменты ребра, лежащие внутри области, продолжаем процесс.

После определения всех сегментов производится их дискретизация. Для этого от начальной точки сегмента отступаем на значение увязки до тех пор, пока расстояние между соответствующими узлами не превысит шаг сетки. Применим алгоритм деления пополам для нахождения реальной точки на нужном расстоянии.

В завершении обработки сегмента следует проверить, что расстояние между концами последнего ребра соответствует необходимому. В случае, если условие выполняется, переходим к следующему сегменту. В иной ситуации рассчитываем значение:

$$\text{delta} = \frac{u_{пг} - u_{лг} - (u_{к} + \Delta u)}{u_{к} + \Delta u},$$

где $\Delta u = \frac{h(u_{пг} - u_{лг})}{l}$ – величина в параметрических координатах, которую необходимо перераспределить, l – длина параметрического интервала на заключительном ребре, $u_{к}$ – параметрическая координата начала последнего ребра. Расширяем каждое ребро сегмента таким образом, чтобы оно увеличилось в раз.

После оптимизации положения узлов в каждом сегменте перебираем все построенные ребра и определяем, лежат ли его вершины внутри общей зоны. Каждая расположенная там вершина должна быть отправлена соседнему процессу.

Будем считать, что ребро, грань или ячейка лежит внутри общей зоны, если каждая из их опорных точек лежит внутри общей зоны. В случае, если ребро также лежит внутри общей зоны, необходимо отправить соответствующий запрос на добавление ребра к связанному процессу. Помимо номера ребра, в сообщении указываются номера его вершин. Отправленные узлы и ребра определяются потоком в структуры *receivedPoints* и *receivedEdges* соответственно.

После обработки всех сегментов отправляется сигнал *PROCEED*, извещающий о необходимости обработки ранее полученных сущностей и дальнейшем переходе к следующему ребру. Каждый узел из структуры *receivedPoints*

добавляется в сетку, после чего посылается соответствующий запрос *INDEX_MATCH* связанному процессу, содержащий идентификатор размерности узла (0) и пару из номеров узлов: в его памяти и в текущем. Затем добавляется каждое соответствующее ребро из структуры *receivedEdges* при условии, что каждый из его концов ранее был добавлен в сетку; при успешном добавлении ребра также посылается запрос *INDEX_MATCH*, но с идентификатором размерности ребра (1).

После обработки всех сегментов и получения подтверждения от соседних процессов следует переход к следующей стадии – триангуляции граней.

Для триангуляции граней будем использовать типичный алгоритм движущегося фронта [8]. В начальный фронт помечаются ребра, построенные процессом путем дискретизации криволинейных ребер грани исходной модели; они же помещаются в активный фронт. Если ребро также имеется у какого-то из соседних процессов, ему направляется запрос о необходимости пометить сущность активной (*ACTIVATE_ENTITY*).

Для нахождения третьей вершины строимого на ребре треугольника используется параметрическое представление грани в виде криволинейной поверхности, поэтому каждая точка, помимо декартовых координат, должна обладать и параметрическими. Если точка расположена в общей зоне, процессу направляется запрос с номером этой точки и соответствующими параметрическими координатами. Определение допустимости добавления точки, а также хранение параметрических координат происходит с помощью класса *Cover*, также реализующим паттерн «Одиночка».

В начале процесса поиска третьей вершины определяется идеальное положение этой точки относительно текущего ребра. Если точка не попадает в часть пространства текущего процесса, необходимо удалить текущее ребро из фронта (но оставить активным), а затем передать соседнему процессу с помощью запроса *GIVE_ENTITY*. В запросе передается только номер ребра. Принимающий процесс, а именно специальный поток, ищет соответствующее полученному ребру в своей памяти, после чего добавляет его во фронт с повышенным приоритетом.

После вычисления точки-кандидата класс *Cover* либо подтверждает возможность ее до-

бавления, либо отбирает наиболее подходящую, уже существующую, точку на основе различных критериев (наличие близких точек, наличие пересечений с уже существующими симплексами сетки и т.д.). Если наилучшая точка попадает в основную часть пространства, она может быть добавлена без согласования с другими процессами. В ином случае посылается запрос с тэгом *VERIFY*, который содержит данные об этих трех точках: номер узла, декартовы и параметрические координаты. После этого ожидается ответ от соответствующего процесса; при положительном ответе она может быть добавлена в сетку; в ином случае должна быть выбрана другая точка. Если же ни одна из точек в текущем процессе не подошла, ребро можно передать соседнему процессу с помощью запроса *GIVE_ENTITY* (но только в случае, что он уже не был передан в текущий процесс ранее).

После добавления узла в общую зону его номер и координаты передаются другому процессу, который сразу добавляет ее в свою часть сетки. Ребра и грань, также добавляемые на текущей итерации, отправляются соседнему процессу в случае, если полностью лежат в общей зоне. Добавленные на шаге ребра треугольника помещаются в активный фронт, а уже существующие удаляются. Если они при этом лежали в общей зоне, посылаются соответствующие запросы (*ACTIVATE_ENTITY*, *INACTIVATE_ENTITY*).

Надо отметить, что ситуация, при которой оба процесса одновременно пытаются добавить точки в одну общую зону, должна быть исключена. Для этого вводятся следующие механизмы. Для начала проверки точки необходимо пройти участок кода с функцией класса *Locker* (паттерн «Одиночка» со смысловым наполнением глобального мьютекса) *Lock()*. Во-вторых, у каждого процесса, имеющего общую зону справа, создается экземпляр класса *ControlManager*, определяющий последовательность к этой общей зоне. Например, для проверки точки в общей зоне между процессами 1 и 2 процесс 1 напрямую запрашивает доступ у этого экземпляра, в то время как процесс 2 должен посылать соответствующие запросы (*CONTROL_ACQUIRE* для захвата доступа, *CONTROL_RELEASE* для завершения) и ожидать получения соответствующего ответа (*CONTROL_CONFIRMATION*). Класс *ControlManager* реализован с использова-

нием мьютексов и условных переменных [9].

При получении запросов на проверку точки, а также захвата и отдачи доступа принимающий поток запускает под эти задачи отдельные потоки, чтобы избежать ситуаций со взаимными блокировками (*deadlock*).

Для оптимизации положения узлов по итогам триангуляции может быть применено сглаживание Лапласа, суть которого заключается в перемещении точек в центр масс всех ее соседей. Сначала сглаживаются точки, которые на момент добавления находились в общей зоне. Итоговое положение этих узлов определяется процессом, для которого они лежат в общей зоне слева. Этот процесс для текущей точки отправляет запрос и получает в ответ сумму ее координат, количество учтенных соседей и их индексы. Все те соседние узлы, пары для которых были найдены и в рабочем процессе, игнорируются; координаты остальных добавляются к переданной сумме, после чего находятся средние координаты. Найденная проекция точки на поверхности является ее новым положением и отправляется другому процессу.

Перебрав все точки из общей зоны слева, процесс посылает запрос *PROCEED* и ожидает подтверждения, после чего переходит к уже самостоятельному сглаживанию точек, которые на момент добавления лежали в основной части. Сглаживание может применяться несколько раз.

По завершении триангуляции всех граней отправляется сигнал *STOP*, и после получения подтверждения от соседних процессов следует переход к завершающему этапу – тетраэдризации.

Для тетраэдризации объекта может использоваться тот же самый алгоритм движущегося фронта, но с некоторыми изменениями. Теперь во фронт включаются все грани, построенные в ходе триангуляции текущим процессом; они же, как и полученные с помощью сообщения *ACTIVATE_ENTITY* от соседних процессов, добавляются в активный фронт. После сглаживания на предыдущем этапе узлы могут оказаться во вне части пространства текущего процесса; любая грань, узел которой попал в такую ситуацию, должна быть передана соседнему процессу с помощью запроса *GIVE_ENTITY*. Кроме того, для добавления и проверки узла, в отличие от триангуляции, используются только декартовы координаты.

Процесс сглаживания положения узлов

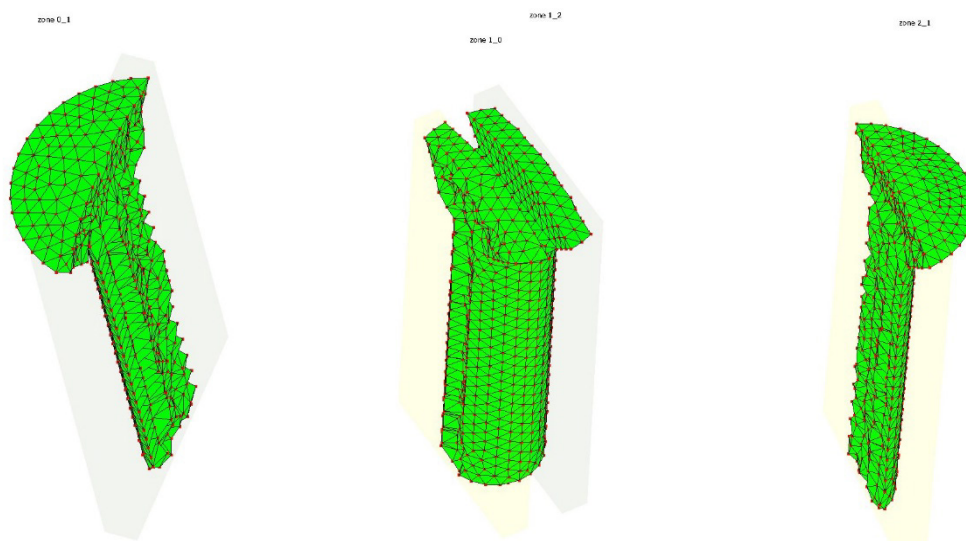


Рис. 1. Построенная тремя процессами сетка по модели *screw* из приложений *OpenCascade*

идентичен процессу при триангуляции, за исключением того, что проектировать точки на поверхность не нужно.

Результат работы программы в соответствии с описанным алгоритмом представлен на рис. 1.

Заключение

В статье были изложены основные прин-

ципы, которые используются при разработке распределенного генератора симплициальных расчетных сеток с помощью методов движущегося фронта и декомпозиции расчетной области. Была разработана система тэгов, позволяющих уникально идентифицировать получаемый запрос на каждом из этапов построения. Разработаны адаптации метода движущегося фронта и сглаживания Лапласа при разбиении расчетной области.

Литература

1. Гасилов, В.А. MARPLE: программное обеспечение для мультифизического моделирования в задачах сплошных сред / В.А. Гасилов [и др.] // Препринты ИПМ им. М.В. Келдыша. – 2023. – № 37. – 40 с. – DOI: 10.20948/prepr-2023-37 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://library.keldysh.ru/preprint.asp?id=2023-37>.
2. Дронов, А.Г. Об одном алгоритме генерации поверхностных сеток / А.Г. Дронов // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и технические науки. – 2024. – № 6. – С. 74–79.
3. Липин, А.А. Системы автоматизированного проектирования : учеб. пособие / А.А. Липин; Иван. гос. хим.-технол. ун-т. – Иваново, 2018. – 108 с.
4. Open Cascade, part of Capgemini [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.opencascade.com>.
5. Дронов, А.Г. О разработке параллельных алгоритмов построения расчетных сеток на системах с распределенной памятью / А.Г. Дронов, А.С. Болдарев // Перспективы науки. – Тамбов : НТФ РИМ. – 2024. – № 6(177). – С. 27–32.
6. Karypis, G. Parmetis: Parallel Graph Partitioning and Sparse Matrix Ordering Library, Version 4.0. : Technical Report / G. Karypis, V. Kumar; Department of Computer Science and Engineering, University of Minnesota, 2013.
7. Гамма, Э. Паттерны объектно-ориентированного программирования / Э. Гамма, Р. Хелм, Р. Джонсон, Дж. Влиссидес. – СПб. : Питер, 2025. – 448 с.
8. Суков, С.А. Методы генерации тетраэдральных сеток и их программные реализации /

С.А. Суков // Препринты ИПМ им. М.В. Келдыша. – 2015. – № 23. – 22 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://library.keldysh.ru/preprint.asp?id=2015-23>.

9. Уильямс, Э. Параллельное программирование на C++ в действии. Практика разработки многопоточных программ / Э. Уильямс; пер. с англ. А.А. Слинкина. – М. : ДМК Пресс, 2012. – 672 с.

References

1. Gasilov, V.A. MARPLE: программное обеспечение для multifizicheskogo modelirovaniia v zadachakh sploshnykh sred / V.A. Gasilov [i dr.] // Preprinty IPM im. M.V. Keldysya. – 2023. – № 37. – 40 s. – doi: 10.20948/prepr-2023-37 [Electronic resource]. – Access mode : <https://library.keldysh.ru/preprint.asp?id=2023-37>.

2. Dronov, A.G. Ob odnom algoritme generatsii poverkhnostnykh setok / A.G. Dronov // Sovremennaiia nauka: aktualnye problemy teorii i praktiki. Seriya: Estestvennye i tekhnicheskie nauki. – 2024. – № 6. – S. 74–79.

3. Lipin, A.A. Sistemy avtomatizirovannogo proektirovaniia : ucheb. posobie / A.A. Lipin; Ivan. gos. khim.-tekhnol. un-t. – Ivanovo, 2018. – 108 s.

5. Dronov, A.G. O razrabotke paralelnykh algoritmov postroeniia raschetnykh setok na sistemakh s raspredelennoi pamiatu / A.G. Dronov, A.S. Boldarev // Perspektivy nauki. – Tambov : NTF RIM. – 2024. – № 6(177). – S. 27–32.

7. Gamma, E. Patterny obektno-orientirovannogo programmirovaniia / E. Gamma, R. Khelm, R. Dzhonson, Dzh. Vlissides. – SPb. : Piter, 2025. – 448 s.

8. Sukov, S.A. Metody generatsii tetraedralnykh setok i ikh programmnye realizatsii / S.A. Sukov // Preprinty IPM im. M.V. Keldysya. – 2015. – № 23. – 22 s. [Electronic resource]. – Access mode : <http://library.keldysh.ru/preprint.asp?id=2015-23>.

9. Uiliams, E. Parallelnoe programmirovanie na C++ v deistvii. Praktika razrabotki mnogopotochnykh programm / E. Uiliams; per. s angl. A.A. Slinkina. – М. : ДМК Пресс, 2012. – 672 с.

© А.Г. Дронов, А.С. Болдарев, 2025

ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТ ПО ФОРМИРОВАНИЮ ТРЕБОВАНИЙ И ПРОЕКТИРОВАНИЮ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

А.И. ПОЛИКАРПОВА, А.В. САМОЧАДИН

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

Ключевые слова и фразы: *AI-augmented software engineering*; автоматизация разработки ПО; генерация документации; генеративный ИИ; искусственный интеллект; проектирование программного обеспечения; разработка программного обеспечения.

Аннотация: Работа посвящена описанию подхода к выполнению работ по формированию требований и проектированию программного обеспечения с помощью технологий генеративного искусственного интеллекта. Целью работы является разработка подхода к генерации артефактов начальных этапов разработки программного обеспечения, который обеспечивает постепенную детализацию, оперативную модификацию и представление артефактов разработки в разных видах. Предложенный подход основан на последовательной генерации артефактов работ с помощью генеративного искусственного интеллекта. Результаты исследования показывают, что подход уменьшает трудоемкость и сроки выполнения работ приблизительно на 30 %.

Введение

Начальные этапы процесса разработки программного обеспечения включают в себя определение целей разрабатываемого ПО, сбор и анализ требований, проектирование. Эти этапы являются основой для дальнейших этапов разработки и определяют успех реализации проекта. В зависимости от модели разработки работы этих этапов могут выполняться сразу или итерационно. Использование технологий искусственного интеллекта (ИИ) для помощи при выполнении этих этапов повышает производительность труда разработчиков и позволяет удовлетворять растущий спрос на разработку и создание различных приложений [1]. Технологии ИИ применяются при выполнении всех видов работ (*AI-augmented software engineering*), выполняемых в процессе разработки, однако наибольшее внимание в работах на эту тему уделяется процессам кодирования и тестирования приложений [2]. Однако использование ИИ на начальных этапах разработки – формирова-

нии требований и проектировании – является не менее эффективным и позволяет создавать и поддерживать в актуальном состоянии важнейшие артефакты разработки: документацию, содержащую технические требования; проектную документацию и тест-планы. Также, несмотря на полезность использования ИИ, при работе с ним важно помнить о его часто встречаемых недостатках: галлюцинирование [3–6] и риск получить ответ, основанный на неактуальных данных [7].

В данной работе описан подход к использованию ИИ при выполнении начальных этапов процесса разработки ПО, базирующийся на выполнении последовательных генераций артефактов, основываясь в каждой последующей генерации на результатах предыдущих и проводя постепенную детализацию.

Постановка задачи

Целью работы является разработка подхода к генерации артефактов начальных этапов раз-

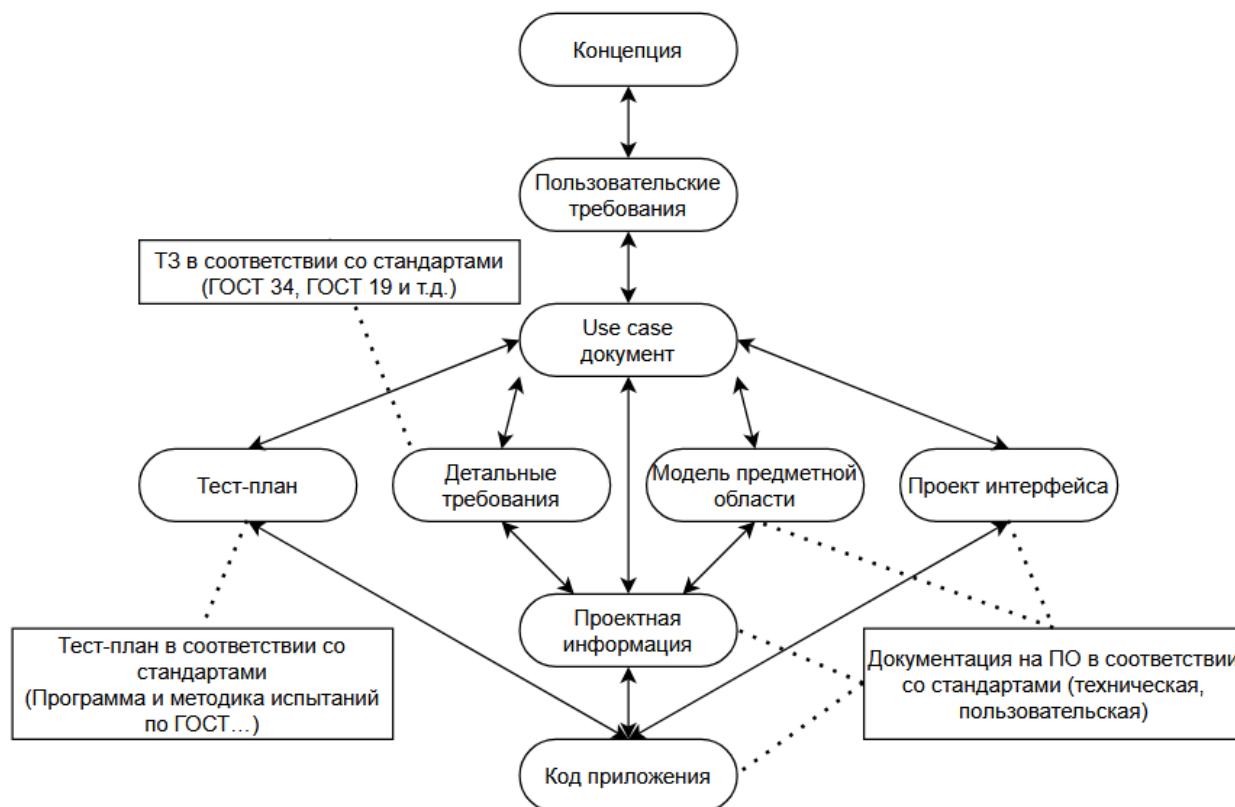


Рис. 1. Зависимость артефактов друг от друга

работки программного обеспечения, который обеспечивал бы:

- постепенную детализацию артефактов этапов формирования требований и проектирования;
- представление артефактов в различных видах (текст в соответствии с различными стандартами, диаграммы, макеты, эскизы);
- возможность оперативного изменения артефактов в случае появления новых требований.

Предлагаемый подход

Основная идея подхода состоит в том, что каждый артефакт, создаваемый на начальных этапах разработки, становится источником информации для генерации следующего. На рис. 1 представлена зависимость артефактов по разработке программного обеспечения. Артефакты, расположенные выше, являются источниками информации для расположенных ниже. Двусторонненность стрелок отражает итеративный характер создания артефактов, то есть для любого артефакта после просмотра может быть

уточнен промпт (англ. *prompt* – запрос или вопрос, который пользователь отправляет в ИИ-чат для получения конкретного результата) для генерации нового варианта. При этом при изменении артефактов, расположенных выше, необходимо провести повторную генерацию всех артефактов, расположенных ниже. Как видно из рисунка, для генерации некоторых артефактов нужно использовать несколько входных артефактов.

Промпты для генерации артефактов должны содержать цель создания документа, информацию о его структуре и (если необходимо) информацию о стандарте оформления.

Так, например, для создания приложения шагомера с элементами геймификации можно использовать следующий промпт для формирования концепции (для генерации использовался ИИ-чат *DeepSeek*): «Составь концепцию для приложения *StepQuest* (шагомер с элементами геймификации). Концепция должна содержать разделы: название проекта, цели проекта, результаты проекта, основная функциональность приложения, допущения и ограничения, ключевые участники и заинтересованные стороны,

1. Название проекта

StepQuest – шагомер с элементами геймификации, превращающий ежедневную активность в увлекательное приключение.

2. Цели проекта

- **Мотивировать пользователей** к повышению физической активности через игровые механики.
- **Упростить отслеживание** ежедневной активности (шаги, дистанция, калории).
- **Создать сообщество** для поддержки и соревнований между пользователями.
- **Интегрировать здоровые привычки** в повседневную жизнь.

Рис. 2. Фрагмент концепции, созданной ИИ

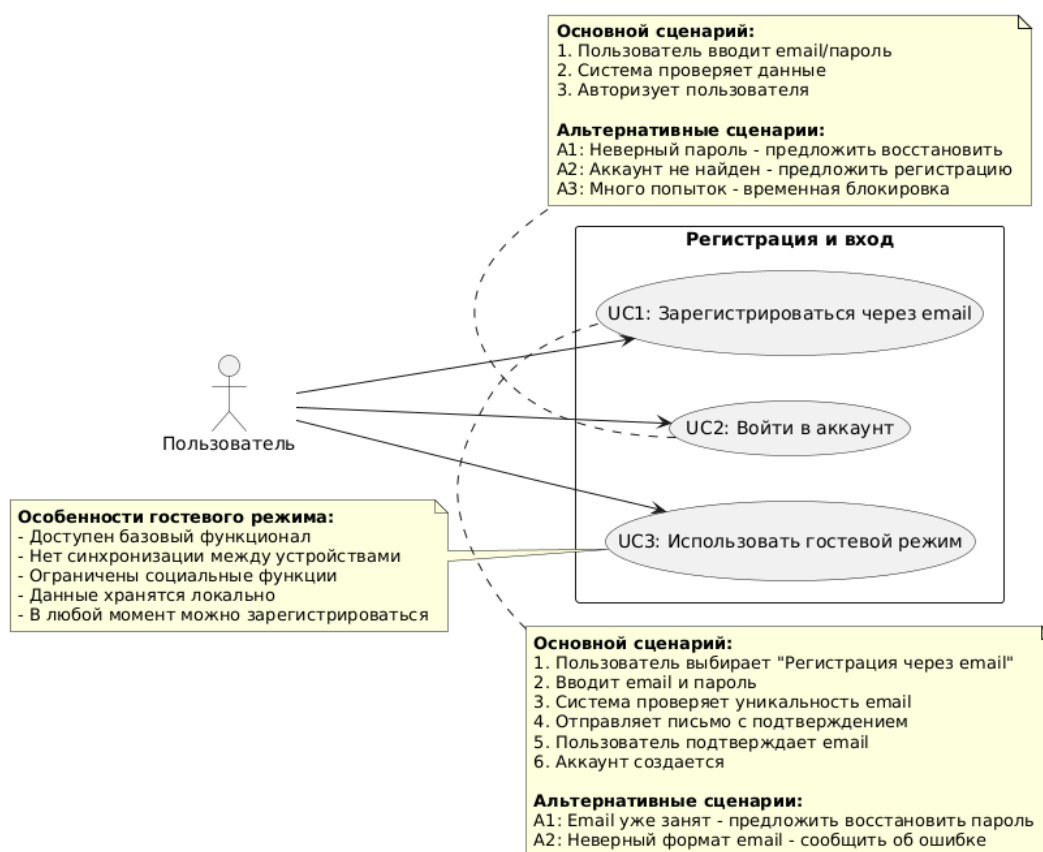


Рис. 3. Фрагмент Use Case документа для регистрации и входа в аккаунт

ресурсы проекта, сроки, риски, критерии приемки, обоснование полезности проекта». На выходе получим файл с концепцией, который можно использовать в качестве входной информации для других артефактов. Часть содержания концепции, сгенерированной по вышена-

писанному промπτу, представлена на рис. 2.

Промпт для Use Case документа может выглядеть, например, следующим образом: «Составь Use Case документ с описанием сценариев по документу Концепция, для визуализации используй PlantUML». Фрагмент (регистрация

2.1 Требования к функциональным характеристикам

2.1.1 Регистрация через email:

- Ввод email (формат: RFC 5322)
- Ввод пароля (мин. 8 символов, буквы+цифры)
- Проверка уникальности email
- Отправка письма с подтверждением
- Активация аккаунта после подтверждения

2.1.2 Авторизация:

- Ввод email и пароля
- Проверка соответствия учетных данных
- Ограничение: 5 попыток ввода с последующей блокировкой на 15 мин
- Генерация JWT-токена сроком на 24 часа

Рис. 4. Фрагмент Технического задания для *StepQuest* по ГОСТ-19

и вход в приложение) полученного *Use Case* документа, в котором объединен фрагмент *Use Case* диаграммы с описанием *Use Case* сценариев, представлен на рис. 3.

Далее, для генерации документов можно использовать, например, следующие промпты.

- Составь по *Use Case* документу техническое задание по ГОСТ-19.
- Составь по *Use Case* документу тест-план в виде Программы и методики испытаний по ГОСТУ 34.
- Составь по *Use Case* документу модель предметной области.
- Составь по *Use Case* документу макеты экранных форм в виде *HTML+CSS* кода.

В качестве иллюстрации на рис. 4 представлен фрагмент Технического задания по ГОСТ-19.

При генерации артефактов с помощью ИИ важным шагом является обязательная проверка сформированного документа, его структуры, формулировок, расчетов и формул. Если изме-

нения, внесенные после проверки, затрагивают другие документы, необходимо провести их повторную генерацию. Проверка эффективности подхода при выполнении 10 проектов разработки небольших приложений показала, что трудоемкость и сроки выполнения работ уменьшились приблизительно на 30 %.

Заключение

В работе предложен подход к выполнению работ по формированию требований и проектированию программного обеспечения с помощью технологий генеративного ИИ. Подход основан на последовательной генерации артефактов, создаваемых в процессе работ по формированию требований и проектированию. Создаваемые артефакты могут быть сгенерированы в соответствии с различными стандартами и шаблонами. Подход обеспечивает возможность оперативного изменения артефактов в случае появления новых требований.

Литература

1. AI-Augmented Development: как ИИ помогает писать софт // Компьютерра [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.computerra.ru/298065/ai-augmented-development-kak-ii-pomogaet-pisat-soft>.
2. Ozkaya, I. The Next Frontier in Software Development: AI-Augmented Software Development Processes / I. Ozkaya // IEEE Software. – 2023. – Vol. 40. – No. 04. – P. 4–9. – DOI: 10.1109/

MS.2023.3278056.

3. Jiancheng Zhou. Hallucination Mitigation in LLM-Based Video Captioning via Multi-Scale Feature Fusion / Jiancheng Zhou, Ye Wang, Qun Liu // 2024 5th International Conference on Computer, Big Data and Artificial Intelligence (ICCBD+AI). – 2025. – DOI: 10.1109/ICCBD-AI65562.2024.00067 [Electronic resource]. – Access mode : <https://ieeexplore.ieee.org/document/10933619>.

4. Gabrijela Perković. Hallucinations in LLMs: Understanding and Addressing Challenges / Gabrijela Perković // 2024 47th MIPRO ICT and Electronics Convention (MIPRO). – 2024. – DOI: 10.1109/MIPRO60963.2024.10569238 [Electronic resource]. – Access mode : <https://ieeexplore.ieee.org/document/10569238>.

5. Pradeep Reddy, G. Hallucinations in Large Language Models (LLMs) / G. Pradeep Reddy, Y.V. Pavan Kumar, K. Purna Pakash // 2024 IEEE Open Conference of Electrical, Electronic and Information Sciences (eStream). – 2024. – DOI: 10.1109/eStream61684.2024.10542617 [Electronic resource]. – Access mode : <https://ieeexplore.ieee.org/document/10542617>.

6. Lee, K. Hallucinations in Neural Machine Translation / K. Lee // Proceedings of ICLR 2024. – 2023 [Electronic resource]. – Access mode : <https://openreview.net/forum?id=SkxJ-309FQ>.

7. Dohare, S. Loss of plasticity in deep continual learning / S. Dohare // Nature. – 2024. – Vol. 632. – P. 768–774. – DOI: 10.1038/s41586-024-07711-7 [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.nature.com/articles/s41586-024-07711-7>.

8. Поликарпова, А.И. Система реинжиниринга для генерации UML-документации кода X++ / А.И. Поликарпова, А.В. Самочадин // Современные технологии в теории и практике программирования. – СПб. : Изд-во Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого, 2024. – С. 251–252.

9. Кущенко, А.Е. Применение методов Process Mining и машинного обучения для извлечения и анализа моделей процесса разработки программного обеспечения / А.Е. Кущенко, А.В. Самочадин // Перспективы науки. – Тамбов : НТФ РИМ. – 2024. – № 4(175). – С. 34–38.

References

1. AI-Augmented Development: kak II pomogaet pisat soft // Kompiuterra [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.computerra.ru/298065/ai-augmented-development-kak-ii-pomogaet-pisat-soft>.

8. Polikarpova, A.I. Sistema reinzhiniringa dlia generacii UML-dokumentacii koda X++ / A.I. Polikarpova, A.V. Samochadin // Sovremennye tekhnologii v teorii i praktike programmirovaniia. – SPb. : Izd-vo Sankt-Peterburgskogo politekhnicheskogo universiteta Petra Velikogo, 2024. – S. 251–252.

9. Kushchenko, A.E. Primenenie metodov Process Mining i mashinnogo obucheniia dlia izvlecheniia i analiza modelei protcessa razrabotki programmno obespecheniia / A.E. Kushchenko, A.V. Samochadin // Perspektivy nauki. – Tambov : NTF RIM. – 2024. – № 4(175). – S. 34–38.

© А.И. Поликарпова, А.В. Самочадин, 2025

ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОИНТЕРФЕЙСА В АНАЛИЗЕ ВЛИЯНИЯ ФОРМЫ ЗВУКОВОЙ ВОЛНЫ НА ЭМОЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ЧЕЛОВЕКА

Д.С. САРАНИН, Е.С. ЛУКУТА, Д.А. НИКУЛИН, А.А. ГАРИФУЛЛИН

ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский технологический университет МИСИС»,
г. Москва

Ключевые слова и фразы: звуковая волна; синусоидальный сигнал; треугольный сигнал; эмоциональное состояние; нейроинтерфейс; ЭЭГ; *Muse 2*; инклюзия; незрячие; психофизиология звука.

Аннотация: Форма звукового сигнала рассматривается как возможный фактор влияния на эмоциональное состояние. Предполагалось, что гладкая синусоидальная волна вызывает расслабление, тогда как более резкая треугольная волна провоцирует напряжение. Цель: проверить гипотезу о влиянии формы звуковой волны на психоэмоциональное состояние, используя объективные нейрофизиологические показатели и учитывая особенности восприятия у лиц с сенсорным нарушением зрения. Методы: проведено экспериментальное исследование на 19 участниках, которым в контролируемых условиях предъявлялись аудиостимулы – базовый звуковой фрагмент, тот же фрагмент с добавлением синусоидальной тональной компоненты и с добавлением треугольной волны (одинаковой частоты и громкости). Во время прослушивания регистрировалась электроэнцефалограмма (ЭЭГ) с помощью портативного нейроинтерфейса *Muse 2* по основным диапазонам (α , β и др.). После каждого прослушивания участники оценивали субъективные ощущения. Результаты: обработка ЭЭГ показала статистически значимые различия в активации α и β -ритмов при разных формах волн – синусоида вызывала повышение β -активности, сопровождавшееся ощущениями раздражения, тогда как треугольная волна приводила к росту α -ритма и субъективному расслаблению. Обсуждение: результаты опровергли исходную гипотезу, указав на обратную зависимость – гладкая волна может быть более напрягающей, а угловатая – расслабляющей. Обсуждаются возможные механизмы (салиентность тона, слуховая адаптация), ограничения (малый размер выборки, фиксированный порядок стимулов) и применение – от инклюзивных художественных инсталляций до звуковых терапий. Заключение: форма звуковой волны объективно влияет на состояние человека, но не линейно – даже простые звуки способны вызывать неожиданные нейрофизиологические реакции, что важно учитывать при разработке технологий звукового воздействия.

Введение

Звук широко используется для эмоционального воздействия – от музыкотерапии до звуковых эффектов в искусстве. Тембр, или форма звуковой волны, определяет спектральный состав сигнала и может влиять на его восприятие. Гипотетически гладкие гармоничные волны ассоциируются с мягкостью и спокойствием, тогда как волны с резкими фронтами – с резкостью и возбуждением. Однако эта гипотеза ранее не получала прямой экспериментальной проверки. Одновременно в психоакустике известны

примеры влияния формы/структуры звука на эмоции – так, «грубые» (*rough*) звуки с высоким уровнем модуляций вызывают у человека настороженность и оборонительные реакции [1]. Нейрофизиологически грубость звука связана с активацией областей мозга, обрабатывающих угрозы. Напротив, существуют техники звукового воздействия, позиционируемые как расслабляющие (например, бинауральные ритмы), хотя научные данные о них противоречивы – показано, что простые монофонические тона могут сильнее влиять на мозг, чем сложные бинауральные сигналы [2].

На основании описанных психоакустических эффектов становится актуальной тема изучения формы звуковой волны как самостоятельного независимого параметра, способного оказывать влияние на эмоциональный отклик.

Люди с нарушением зрения во многом полагаются на слух и осязание для восприятия окружающего мира. В инклюзивных художественных инициативах все более широкое распространение получают звук и вибрация как инструменты, способствующие выравниванию эмоционального и сенсорного восприятия.

По оценкам Всемирной организации здравоохранения, число людей с нарушениями зрения превышает 2,2 млрд человек, что подчеркивает социальную значимость разработки комфортных аудиосредств коммуникации [3].

Настоящее исследование выросло из художественного проекта, посвященного сенсорной репрезентации опыта незрячих в мультимедийной инсталляции [4]. В рамках проекта была сформулирована гипотеза о прямом влиянии формы звуковой волны на эмоциональное состояние – синусоидальная волна способствует расслаблению, а треугольная – вызывает напряжение. Целью данной научной работы стала реализация мультимедийной инсталляции для проверки этой гипотезы методами нейрофизиологии и психофизиологии.

Гипотеза исследования – синусоидальный звук повысит уровень расслабленности, тогда как треугольный звук усилит напряжение. Для проверки понадобилось разработать протокол эксперимента, позволяющий изолированно сравнить влияние формы волны, и подобрать инструментарий для объективной регистрации эмоциональных реакций.

На основании вышеизложенного научная новизна исследования заключается в экспериментальной проверке влияния формы звуковой волны на эмоциональное состояние с использованием нейрофизиологических показателей, полученных при помощи портативного нейроинтерфейса. В отличие от большинства работ, сосредоточенных на громкости, частоте или музыкальной структуре, данное исследование фокусируется именно на форме волны как самостоятельном параметре. Кроме того, работа учитывает особенности восприятия у лиц с нарушением зрения, что позволяет получить новые данные о сенсорной чувствительности и эмоциональных реакциях в инклюзивном контексте. В следующем разделе приведен обзор

литературы по ключевым темам, обосновывающим постановку проблемы.

Обзор литературы

Для обоснования исследования рассмотрены четыре пересекающиеся области – психоакустика, вибрационное восприятие, инклюзивные практики и нейроинтерфейсы.

1. *Психоакустика и эмоции звука*: многочисленные работы посвящены связи физических параметров звука и эмоций. Известно, что диссонанс и резкие изменения звукового сигнала могут вызывать негативные эмоциональные реакции. Как показывают эксперименты, прослушивание звуков с высокой степенью модуляции вызывает у испытуемых реакцию отвращения и активацию структур мозга, связанных с восприятием угрозы. В то же время более гармоничные звуки обычно ассоциируются с положительными эмоциями или спокойствием. Однако влияние именно формы элементарной волны (при одной частоте) изучено мало – чаще рассматриваются музыкальные параметры, шумы или речевые сигналы. Отдельная линия исследований связана с попытками воздействовать на электрическую активность мозга посредством специальных звуковых стимулов, таких как бинауральные ритмы. Коммерчески утверждается, что такие сигналы вводят мозг в состояния релаксации или концентрации, однако научные данные скептически. Однако даже элементарные тона способны оказывать заметное психофизиологическое воздействие – а значит, форма волны как носитель тембра заслуживает внимания.

2. *Вибрационное (тактильное) восприятие звука*: звуки низкой частоты (< 100 Гц) не только слышимы, но и ощущаются телом как вибрация. Это легло в основу виброакустической терапии – метода, при котором звуковые колебания передаются на тело человека для терапевтического эффекта. Обычно используются низкочастотные синусоидальные колебания (20–80 Гц). Клинические наблюдения показывают, что такие вибрации способны снижать мышечное напряжение и уровень тревожности, способствуя релаксации пациента. Например, в пилотном ЭЭГ-исследовании музыкотерапии было показано, что звучание монохорда (струнного инструмента, дающего богатый вибрационный звук) в сочетании с мышечной релаксацией значительно уменьшает тревогу и повышает

мощность α -ритма ЭЭГ у пациентов [5]. Этот эффект связывают с глубоким тактильным резонансом звука с телом. Для исследования акцент на вибрациях важен по двум причинам: 1) виброэффект может усиливать эмоциональное воздействие звука, особенно у людей с нарушением зрения, более полагающихся на осязание; 2) использование вибрации требует особого внимания к форме сигнала, так как резкие тона могут доставлять физический дискомфорт. Это согласуется с исходной гипотезой, хотя прямых данных о сравнении синуса и треугольной волны на тактильное ощущение не найдено.

3. *Инклюзивные практики и мультисенсорный дизайн*: в области музейного и галерейного дела в последние годы набирает силу тренд на мультисенсорность, особенно для вовлечения людей с инвалидностью по зрению. Исследователи отмечают, что для незрячей аудитории использование звука и осязания в экспозиции критически важно, позволяя им понимать экспонаты, эстетически их оценивать и получать эмоциональный отклик [6].

Внедрение тактильных символов, аудио-описаний, интерактивных звуковых инсталляций делает искусство доступнее: недостаточно просто добавить звук – важно продумать его характеристики. Исследования подчеркивают, что мультисенсорный подход должен учитывать эмоциональную доступность – стимулирование положительных эмоций и воображения у незрячих посетителей повышает ценность опыта. Звук определенной тональности или тембра может смягчать восприятие экспоната, вызывая чувство спокойствия и безопасности у человека без зрения. В то же время неправильно подобранный звуковой фон способен перегрузить или дезориентировать. Для инклюзивных проектов важно опираться на данные психофизиологии звукового восприятия. Исследование вносит вклад в эту область, предлагая сравнительный анализ эмоциональных реакций на два базовых типа звуковых форм. Получение данных с участием незрячих респондентов представляет особую ценность, поскольку их сенсорный дефицит может обуславливать специфические особенности психофизиологических откликов на акустические стимулы. Предыдущие исследования подтверждают усиленную нейропластичность – у людей, рано потерявших зрение, слуховая кора мозга тоньше настроена на частоты, обеспечивая более

высокую разрешающую способность по высоте звука [7]. Это означает, что незрячие могут острее реагировать на нюансы звуковых стимулов.

4. *Нейроинтерфейсы и регистрация эмоций*: традиционно для исследования эмоционального состояния применяются опросники, пульс, кожно-гальваническая реакция. В последние годы все более доступны нейротехнологии – регистрация электрической активности мозга (ЭЭГ) и ее использования в исследовательских и художественных целях. ЭЭГ позволяет отслеживать динамику возбуждения/расслабления через анализ диапазонов мозговых волн. Основные диапазоны – δ (0,5–4 Гц, глубокий сон), θ (4–7 Гц, сонливость, медитация), α (8–13 Гц, расслабленное бодрствование), β (13–30 Гц, активное бодрствование, стресс) и γ (> 30 Гц, концентрация). Увеличение мощности α -ритма соответствует состоянию покоя, расслабленности, тогда как рост β -ритма характерен для тревоги, напряжения или умственной активности. Эти показатели широко применялись для объективной оценки влияния музыки и звуков на человека. В исследовании использован нейроинтерфейс *Muse 2* – мягкая наголовная повязка с 4 электродами, считывающими сигналы лобных и височных областей. Валидационные исследования показали, что низкочастотный прибор *Muse* достаточно точно регистрирует спектральные характеристики ЭЭГ [8]. Хотя он уступает многоканальным устройствам для считывания ЭЭГ в разрешении, его точности хватает для различения состояний расслабления и возбуждения. Текущее исследование уникально тем, что использует такой интерфейс для объективной проверки художественной гипотезы о влиянии формы звука.

Таким образом, обзор литературы подтверждает: а) форма и спектральные свойства звука могут влиять на эмоции; б) синусоидальные низкочастотные колебания обычно связываются с релаксацией, а резкие – с возбуждением; в) незрячая аудитория особо чувствительна к звуку, и данные о предпочтительных формах волн имеют для нее практическое значение; г) для объективной оценки эмоционального состояния целесообразно измерять α/β -активность мозга с помощью доступного носимого нейроинтерфейса. Исходя из этих отправных положений, далее будет изложена методология эксперимента, нацеленного на количественную проверку гипотезы.

Методология

Исследование носит экспериментальный, сравнительный характер с внутригрупповым планом (каждый участник выступает своим контролем и последовательно проходит все условия). Такой дизайн выбран исходя из цели выявить индивидуальные изменения состояний при разных звуковых воздействиях, нивелируя межиндивидуальную вариабельность базового уровня. Исследование является пилотным по масштабу, нацелено на выявление существования эффекта, поэтому проводится относительно небольшая выборка с повторными измерениями на каждом субъекте.

В эксперименте приняли участие 19 добровольцев (10 мужчин и 9 женщин, возраст 20–30 лет, $M = 32$, $SD = 9$). Критериями включения были: отсутствие неврологических и слуховых заболеваний, отсутствие музыкальной эпилепсии (в связи с предъявлением звуковых стимулов). Для исследования инклюзивных аспектов в выборку были включены трое участников с сенсорными нарушениями зрения. Все испытуемые были ознакомлены с целями работы. Участникам гарантировалась анонимность и возможность в любой момент прекратить участие без объяснения причин. Специально учитывались потребности незрячих – информационные материалы предоставлялись им в аудиоформате (прочитаны вслух ассистентом), помещение предварительно изучалось тактильно, во время опыта рядом присутствовал ассистент для безопасности. Звуковые стимулы подбирались с уровнями громкости в безопасном диапазоне (до 65 дБ) и короткой длительностью, чтобы исключить риск повреждения слуха или возникновения дискомфорта.

Два сухих электрода *Muse 2* располагались на лбу ($Fp1$, $Fp2$ по системе 10–20), два – за ушами ($TP9$, $TP10$), и один – на середине лба (Fpz). Частота дискретизации сигнала – 256 Гц. Параллельно велась запись меток времени начала каждого звукового блока для синхронизации с ЭЭГ. Аудиостимулы воспроизводились через высококачественную многоканальную систему. Перед началом экспериментов калибровалась позиция датчиков и проверялся индикатор правильного прилегания контактов устройства (импеданс).

Было разработано три экспериментальных условия: 1) «оригинальный сигнал» (А) – базовый аудиофрагмент без дополнительной волны;

2) «синусоидальный сигнал» (Б) – тот же аудиофрагмент с наложенной синусоидальной волной; 3) «треугольный сигнал» (В) – тот же аудиофрагмент с наложенной треугольной волной. В качестве базового аудиофрагмента использован отрывок электронно-акустической фонограммы, созданной для художественной инсталляции. Данный звуковой фрагмент характеризуется эмоциональной нейтральностью, что подтверждается предварительной оценкой пяти независимых слушателей, охарактеризовавших его как «спокойный, не вызывающий тревоги». К нему добавлялась непрерывная тоническая компонента – чистый тон 220 Гц (нота Ля) синусоидальной формы в условии Б, и тон той же частоты 220 Гц треугольной формы в условии В. Уровень громкости тона отрегулирован на –6 дБ относительно среднего уровня оригинального сигнала, чтобы он был ощутим, но не доминировал полностью над фоном.

Таким образом, во всех условиях сохранялась основная звуковая картина, различаясь лишь формой добавленной тональной волны (отсутствует / синус / треугольник). Длительность каждого стимульного фрагмента – 90 с. Перед экспериментом участники прослушивали короткие примеры синусоидального и треугольного тонов, чтобы убедиться, что они их различают и воспринимают без болезненных ощущений. Процедура тестирования: эксперимент проводился индивидуально. Для каждого участника соблюдался следующий протокол.

1. Адаптация – испытуемый 2 минуты сидит в тишине с закрытыми глазами, чтобы зафиксировать базовый фон ЭЭГ (снижается влияние предыдущей активности).

2. Блок А – воспроизведение оригинального аудиосигнала (90 с).

3. Пауза – короткий перерыв 30 с в тишине (для отдыха и предотвращения наложения эффектов).

4. Блок Б – воспроизведение сигнала с синусоидой (90 с).

5. Пауза – 30 с тишины.

6. Блок В – воспроизведение сигнала с треугольной волной (90 с).

7. Опрос: после прослушивания всех фрагментов проводился устный опрос участника о его субъективных ощущениях и предпочтениях – какой фрагмент показался наиболее приятным/неприятным, возникли ли чувства расслабления или напряжения, прочие комментарии. Для объективизации ответов испы-

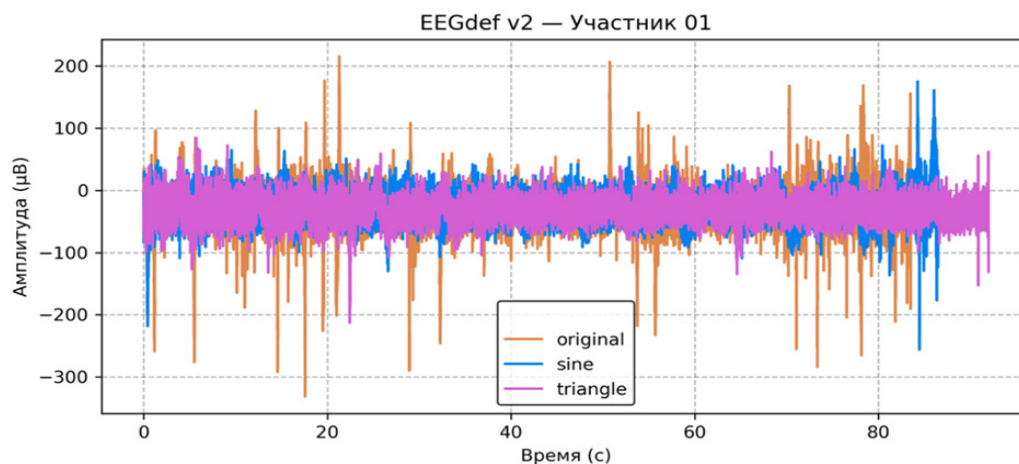


Рис. 1. Изменение мощности α - и β -ритмов ЭЭГ в ответ на разные формы звуковой волны

туемые оценивали каждый фрагмент по двум шкалам от 1 до 10 – «уровень спокойствия» и «уровень раздражения», а также дали описательное слово или образ, который ассоциировался со звуком.

Такой дизайн с фиксированным порядком (А $\rightarrow$ Б $\rightarrow$ В) был избран, чтобы все участники имели единый контекст сравнения. Между условиями были введены паузы, а продолжительность каждой стимуляции невелика, чтобы минимизировать утомление. Кроме того, анализ ЭЭГ проводился в относительных показателях (прирост к базовому блоку А для Б и В), что частично компенсирует линейный дрейф состояния во времени.

Сырые данные ЭЭГ от Muse 2 очищались от артефактов движения и моргания с помощью фильтрации по диапазону 1–50 Гц и регрессионного вычитания артефактов. Далее для каждого участника и каждого условия рассчитывались средние значения мощности α -диапазона (8–13 Гц) и β -диапазона (13–30 Гц). Показатели нормировались относительно собственного базового уровня адаптации либо относительно блока А – оба подхода дали схожие результаты. Для оценки гипотезы о различии между условиями использован парный сравнительный анализ – применен t -тест для связанных выборок (поскольку распределение близко к нормальному по критерию Шапиро – Уилка, $p > 0,1$) между: (Б) синус против (А) оригинал, (В) треугольник против (А) оригинал, а также прямая пара (В) против (Б). Анализы проведены отдельно для α - и β -показателей. Также рассчитан коэффициент корреляции Пирсона между субъек-

тивными оценками расслабленности/раздражения и объективными изменениями α/β , чтобы проверить их согласованность. Уровень статистической значимости ставился $p < 0,05$. Дополнительно проведен отдельный анализ для подгруппы людей с сенсорными нарушениями зрения и зрячих – из-за малочисленности подгруппы ($n = 3$) там использовался непараметрический критерий Вилкоксона для медиан в описательном порядке.

Результаты

Результаты по группе показали отчетливое влияние формы волны на спектральные показатели мозга. На рис. 1 приведено сравнение среднего уровня α - и β -ритмов для условий с синусоидой и треугольной волной. Видно, что при добавлении синусоидального тона α -активность уменьшилась относительно базового уровня, тогда как β -активность возросла. Инвертированная картина наблюдается для треугольного тона. Статистически – при предъявлении синусоидальной волны средняя мощность α -диапазона снизилась на 12 % относительно оригинального сигнала ($p = 0,034$), сопровождаясь ростом β -диапазона на 15 % ($p = 0,020$). Для треугольной волны – α -ритм увеличился в среднем на 8 % ($p = 0,048$), β -ритм снизился на 5 % (не достоверно при $p = 0,15$, тенденция). Различия между синусом и треугольником значимы – синус дает более низкий α и более высокий β , чем треугольник ($p < 0,01$). Таким образом, обнаружен эффект, противоположный ожидаемому, – синусоидальный сигнал

Таблица 1. Сравнение эффектов синусоидальной и треугольной звуковой волны

Параметр/Оценка	При добавлении синусоидальной волны	При добавлении треугольной волны
Изменение α -ритма ЭЭГ (8–13 Гц)	Значимое снижение ($-10\ldots-15\%$)	Значимое повышение ($+5\ldots+10\%$)
Изменение β -ритма ЭЭГ (13–30 Гц)	Значимое повышение ($+10\ldots+20\%$)	Небольшое снижение ($0\ldots-10\%$)
Субъективные ощущения	Раздражение, напряжение, «резкий», «давящий»	Расслабление, облегчение, «смягчающий»
Вербальные ассоциации	«писк», «сигнал тревоги», «напряженный тон»	«гул», «тихий ветер», «успокаивающая вибрация»
Предпочтение участников	1 из 19 назвали более приятным, 18 – неприятным	18 из 19 назвали более приятным, 1 – неприятным

вызывал более напряженное состояние (больше β , меньше α), а треугольный – более расслабленное (больше α). Эти выводы подтверждаются при анализе каждого участника – у 18 из 19 (~94 %) зафиксировано снижение α при синусе и рост при треугольнике, и у 19 из 19 (100 %) – рост β при синусе против треугольника. Ни у одного участника синус не вызвал большего α , чем треугольник, – эффект стабильный по направлению, различаясь лишь по величине.

Значения нормированы – 1,0 соответствует уровню при прослушивании оригинального сигнала (без дополнительного тона). Синусоидальная волна вызывает снижение α и повышение β по сравнению с исходным уровнем, тогда как треугольная – напротив, увеличивает α -активность. Ошибки – 95 % доверительные интервалы.

В табл. 1 обобщены как объективные, так и субъективные эффекты, отмеченные для двух форм волн (в сравнении с базовым звучанием). Данные ЭЭГ демонстрируют согласованность с субъективными отчетами участников. Корреляция между объективными и субъективными метриками оказалась высокой – разница (треугольник – синус) по α -ритму коррелировала с разницей субъективного спокойствия ($r = 0,62$, $p = 0,004$), а разница по β – с уровнем раздражения ($r = 0,57$, $p = 0,008$). Это говорит о согласованности физиологических и психологических проявлений в эксперименте.

Хотя формально статистическое сравнение затруднено из-за малых подвыборок, наблюдается следующая тенденция – у незрячих участников эффекты были выражены сильнее – у всех 3 синусоида вызвала заметное увеличение

β -ритма ($>+20\%$) и дискомфорт, тогда как треугольная волна у всех 3 значительно подняла α -ритм ($>+15\%$) и приводила к расслаблению – трое сообщали, что при треугольном тоне «появилась расслабленность, захотелось закрыть глаза». В группе зрячих эффект тоже присутствовал, но в среднем менее выражен (например, рост α на треугольнике $\sim+10\%$). Это косвенно подтверждает предположение, что люди с нарушением зрения более восприимчивы к форме звука.

Результаты однозначно не подтвердили исходную гипотезу, а выявили обратный эффект. Синусоидальная форма, вопреки ожиданиям, не вызывала эффект релаксации, а наоборот вызывала раздражение у слушателей, тогда как треугольная форма инвертировала эти эффекты. Эти зависимости в контексте возможных причин и последствий будут рассмотрены в следующем разделе.

Обсуждение

Фактические психофизиологические реакции оказались более многогранными, чем можно было бы ожидать на основе физико-акустических данных. Возможные объяснения на вопрос, почему же синусоида оказалась более стрессогенной, а треугольник вызвал более релаксирующий эффект, лежат в области восприятия тембра и внимания. Синусоидальный сигнал – это чистый тон без обертонов, явно контрастирующий на фоне остальных звуков. Такой тон человеческое ухо может воспринимать как неестественный или тревожный, поскольку в природе чистые тона встречаются редко. В результате возникал эффект раздра-

жения – синусоида могла маскировать собой остальной звук, создавая ощущение навязчивого писка. Треугольная же волна, имея в спектре гармоники, воспринимается более «полно». Эти дополнительные гармоники обогащают тон, делая его менее заметным как отдельный сигнал и более интегрированным в общий звуковой фон. Такое различие и обусловило противоположные эмоциональные эффекты.

Интересно соотнести это с понятием «тональная неприятность» в акустике. Известно, что монотонные тона, особенно на фиксированной частоте, при длительном звучании вызывают утомление слуха и раздражение. С физической точки зрения данное наблюдение может показаться парадоксальным – треугольная волна, обладая более крутыми фронтами, имеет более широкий спектр и, как правило, воспринимается слухом как более резкая. Однако возможное объяснение кроется в спектральном взаимодействии с исходным аудиофрагментом. Контекстуальные особенности звуковой среды оказывают существенное влияние на восприятие – одна и та же форма волны в изоляции и в составе сложного звукового ландшафта может восприниматься по-разному.

Другой фактор – ассоциативный и когнитивный. Синусоидальные тона часто используются в технических сигналах, поэтому у слушателей могло бессознательно возникать ощущение «тревожного сигнала». Треугольная волна, будучи менее распространенной в ежедневном опыте, не вызывала таких явных ассоциаций.

Результаты на первый взгляд противоречат классическим положениям психоакустики об аверсивности резких звуков. Однако важно подчеркнуть – в литературе под «резкими звуками» обычно понимаются шумы с амплитудной модуляцией или диссонансом. Треугольная волна, хоть и имеет резкий профиль во временной области, все же является периодическим гармоническим сигналом с музыкально определенной высотой. Она не создает биения или хаоса – напротив, это упорядоченный звук. Тогда как чистая синусоида – чрезмерно упрощенный звук, который слуховая система может отнести к категории уникальных стимулов. Слишком упрощенный сигнал может быть так же непривычен и неприятен, как слишком сложный.

С субъективной стороны, обнаруженное явление можно связать с концепцией сенсорной нагрузки. Синусоидальный сигнал, будучи

сигналом ограниченным спектральным диапазоном, фактически концентрирует энергию в одном канале восприятия, возможно, создавая избыточную нагрузку на группу нейронов, которые настроены на эту частоту – отсюда ощущение навязчивости. Треугольный же сигнал распределяет энергию по разным частотным каналам (основная + гармоники), нагружая каждый меньше – субъективно звук кажется мягче.

Размер выборки ($n = 19$) невелик, хотя и достаточен для выявления базового эффекта. Будущие исследования с большим числом участников могли бы проверить надежность обнаруженной инверсии эффектов.

Также важно обозначить аппаратные ограничения – *Muse 2* измеряет ЭЭГ с ограниченного набора электродов. Интерпретация общей α/β -активности, в основном исходящей из лобных областей. Значимым дополнением к исследованию могло бы стать проведение полносенсорной ЭЭГ или фМРТ, чтобы увидеть, какие отделы мозга особенно реагируют на сигнал.

Ранее не публиковались исследования, специально сравнивающие реакцию людей на синусоидальный и треугольный звуковые сигналы с помощью нейроизмерений. Имеются отдельные данные о предпочтительности более богатых тембров – например, в аудиологии замечено, что слуховые аппараты иногда специально «обогащают» тональные сигналы для комфорта пациента. Результаты исследования вносят научную объективность в эту область. Полученные результаты подчеркивают значимость междисциплинарного подхода, объединяющего методы и принципы нейронауки, психофизиологии и искусства. Исследование демонстрирует перспективы интеграции художественных практик с объективными нейротехнологическими методами анализа сенсорного восприятия. Представленные данные обладают научной ценностью как для специалистов в области когнитивной нейронауки и психофизиологии, так и для исследователей, работающих в сфере звукового искусства и инклюзивного дизайна.

Обнаруженная межиндивидуальная вариативность откликов указывает на необходимость более глубокого изучения персональных факторов, влияющих на степень выраженности эффекта звукового воздействия. Возможно, есть связь с личной звуковой чувствительностью, музыкальностью или чертами темперамента. Личностные характеристики участников в рамках данного исследования не анализировались.

Однако включение соответствующих психометрических инструментов, например, опросника *STAI* для оценки уровня тревожности, представляется целесообразным в перспективных исследованиях с целью уточнения индивидуальных различий в нейрофизиологических реакциях на акустические стимулы.

Заключение

Исследование продемонстрировало, что форма звуковой волны сама по себе способна оказывать статистически значимое влияние на эмоциональное состояние человека, измеренное как субъективно (опросы), так и объективно (мозговая активность). Вопреки исходной гипотезе, выявлено, что синусоидальный звуковой сигнал может вызывать повышение тревожности и раздражения, тогда как треугольный сигнал той же частоты – напротив, способствует релаксации и снижению напряжения. Эти эффекты особенно выражены у слепых и слабовидящих слушателей, для которых акустические свойства среды критически важны. С практи-

ческой точки зрения, результаты призывают внимательнее относиться к выбору тембра звуков при разработке успокаивающих аудиопрограмм, медитативной музыки и инклюзивных звуковых инсталляций – не всегда «более простой» звук означает более приятный. Научная новизна работы заключается в экспериментальном подтверждении влияния формы сигнала на α/β -ритмы мозга и выявлении нетривиального характера этой зависимости.

В дальнейшем требуются более расширенные исследования для дополнительных выводов, включающих вариации частот, форм сигналов и длительностей. Также необходимо четкое разделение различных групп (по сенсорному опыту, типу нервной системы). Тем не менее уже полученные данные закладывают основу для междисциплинарного диалога между нейробиологами, звуковыми дизайнерами и специалистами по реабилитации. Звук – мощный носитель эмоций, и понимание тонкостей его воздействия приближает к созданию более комфортных, эффективных и гуманно ориентированных звуковых пространств для всех людей.

Литература

1. Taffou, M. Auditory Roughness Elicits Defense Reactions / M. Taffou, C. Suied, I. Viaud-Delmon // *Scientific Reports*. – 2021. – Vol. 11. – P. 956. – DOI: 10.1038/s41598-020-79767-0 [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.nature.com/articles/s41598-020-79767-0>.
2. Скобелев, Д. Ученые опровергли влияние звуковых иллюзий на настроение и мозговую активность / Д. Скобелев // ТАСС. – 24.01.2020 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://nauka.tass.ru/nauka/7781939>.
3. Всемирная организация здравоохранения. Слепота и нарушения зрения // Информационные бюллетени ВОЗ. – 2023. – 10 августа [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/blindness-and-visual-impairment>.
4. Гарифуллин, А. Разработка мультимедийной инсталляции для репрезентации сенсорного восприятия людей с нарушением зрения : магистерская дис. / А. Гарифуллин. – М. : Университет МИСИС, 2023. – 105 с.
5. Lee, E.J. Monochord Sounds and Progressive Muscle Relaxation Reduce Anxiety and Improve Relaxation During Chemotherapy: A Pilot EEG Study / E.J. Lee, J. Bhattacharya, C. Sohn, R. Verres // *Complementary Therapies in Medicine*. – 2012. – Vol. 20. – No. 6. – P. 409–416. – DOI: 10.1016/j.ctim.2012.07.003 [Electronic resource]. – Access mode : <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23131371>.
6. Hou, S. Making Art Accessible to All: Co-Creating Multi-sensory Art with Visually Impaired People: MDes Thesis / S. Hou. – Toronto : OCAD University, 2023. – 67 p. [Electronic resource]. – Access mode : https://openresearch.ocadu.ca/id/eprint/4057/1/Hou_Siqi_2023_MDes_INCD_MRP.pdf.
7. Huber, E. Early Blindness Shapes Cortical Representations of Auditory Frequency Within Auditory Cortex / E. Huber, F. Jiang, I. Fine, et al. // *Journal of Neuroscience*. – 2019. – Vol. 39. – No. 26. – P. 5143–5152. – DOI: 10.1523/JNEUROSCI.2896-18.2019 [Electronic resource]. – Access mode : <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6595951>.
8. Krigolson, O.E. Choosing MUSE: Validation of a Low-Cost, Portable EEG System for ERP Research / O.E. Krigolson, C.C. Williams, A. Norton, C.D. Hassall, F.L. Colino // *Frontiers in Neuroscience*. – 2017. – Vol. 11. – P. 109. – DOI: 10.3389/fnins.2017.00109 [Electronic resource]. –

References

2. Skobelev, D. Uchenye oprovergli vliianie zvukovykh illiuzii na nastroyenie i mozgovuiu aktivnost / D. Skobelev // TASS. – 24.01.2020 [Electronic resource]. – Access mode : <https://nauka.tass.ru/nauka/7781939>.
3. Vsemirnaia organizatsiia zdavookhraneniia. Slepota i narusheniia zreniia // Informatcionnye biulleteni VOZ. – 2023. – 10 avgusta [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/blindness-and-visual-impairment>.
4. Garifullin, A. Razrabotka multimediinoi installiatsii dlia reprezentatsii sensornogo vospriiatiia liudei s narusheniem zreniia : masterskaia dis. / A. Garifullin. – M. : Universitet MISIS, 2023. – 105 s.

© Д.С. Саранин, Е.С. Лукута, Д.А. Никулин, А.А. Гарифуллин, 2025

РАЗРАБОТКА И ОЦЕНКА МЕТОДА ПЕРЕКЛЮЧЕНИЯ РЕЖИМОВ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ ИМИТАЦИОННОЙ МОДЕЛИ РАДИОЛИНИИ КОМАНДНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ГЛОНАСС

А.Г. ТАРАСОВ, А.С. КОВАЛЬЧУК

ФГАОУ ВО «Московский государственный технологический университет „Станкин“»,
г. Москва

Ключевые слова и фразы: спутниковая связь; радиолиния; командно-измерительные системы (КИС); сигнально-кодовые конструкции; помехозащищенное кодирование; помехоустойчивое кодирование.

Аннотация: В последние годы наблюдается значительный прирост спутниковой группировки различных орбитальных систем, в том числе ГЛОНАСС. В связи с этим одной из важнейших задач становится совершенствование командных радиолиний для повышения надежности приема и передачи служебных информационных массивов.

В настоящее время, по данным журнала, при организации сеанса спутниковой связи используется прямой метод передачи информации без использования сигнально-кодовых конструкций. Более того, скорость передачи изменяется разовыми командами вручную [6].

Главной целью данного исследования является сокращение средней длительности сеанса спутниковой связи. Для ее достижения были поставлены и решены следующие задачи:

- выделить проблемные места при текущем методе передачи информации без использования сигнально-кодовых конструкций;
- разработать автоматический адаптивный метод переключения режимов приема-передачи служебных информационных массивов по спутниковой радиолинии;
- оценить эффективность разработанного метода на основе имитационной модели радиолинии командно-измерительной системы ГЛОНАСС.

Для решения вышеуказанных задач были использованы методы информационного моделирования.

Результатами исследования является оценка эффективности разработанного метода, представленная в виде набора графиков автокорреляционных функций.

В настоящее время при организации сеанса связи между наземной аппаратурой (НА) и бортовой аппаратурой (БА) КИС не используются сигнально-кодовые конструкции при передаче служебных информационных массивов. Это приводит к искажению передаваемой информации из-за наличия разного рода помех: внешние помехи (из-за погодных условий) и внутренние помехи (возникающие в НА и БА).

Для борьбы с ними в текущей реализации сеанса связи используются разовые команды и алгоритмы контрольных сумм с последующей полной пересылкой всего информационного

массива (в случае выявления искажения).

Из-за необходимости многократной повторной пересылки информационного массива повышается вероятность выйти за временные рамки окна доступности сеанса, что может привести к катастрофическим последствиям.

Авторами был разработан и предложен адаптивный метод переключения режимов приема-передачи служебных информационных массивов по спутниковой радиолинии.

Первый режим – сохраняет существующий вариант организации сеанса спутниковой связи (для обеспечения последующей полной совме-

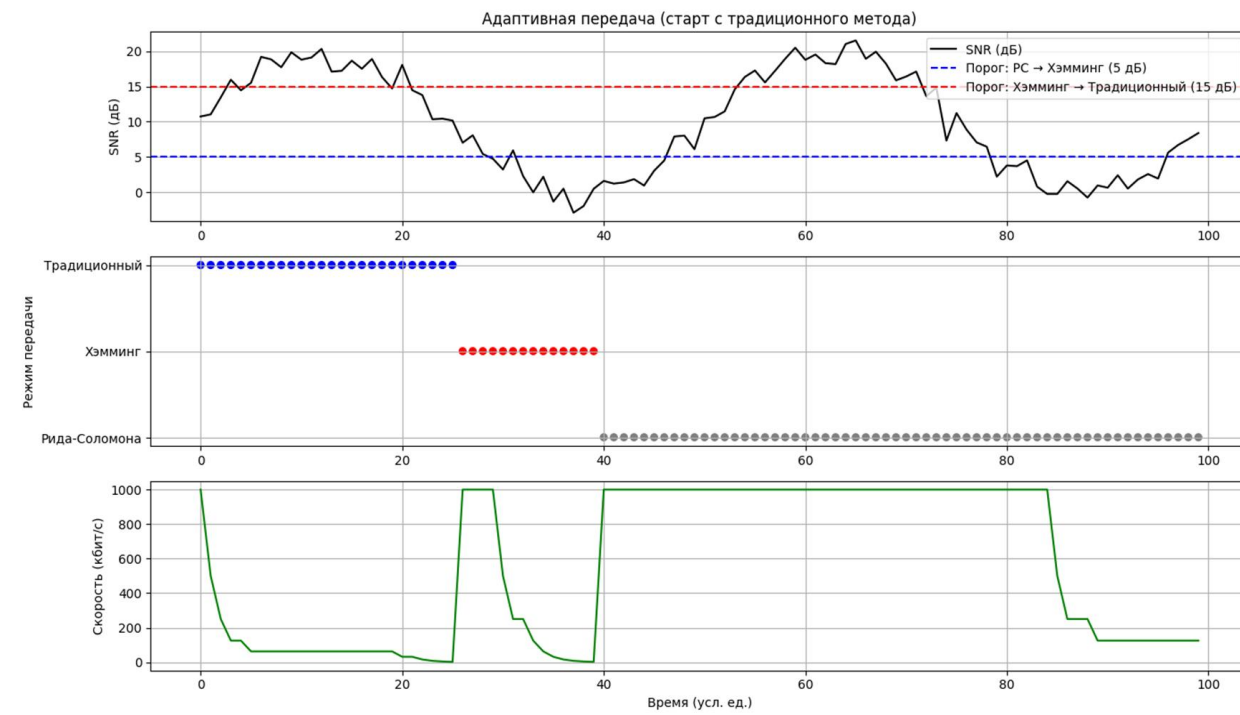


Рис. 1. Результаты моделирования адаптивного передатчика с разной скоростью передачи информации, а также с использованием разных сигнально-кодовых конструкций

стимости методов). Его применение оправдано в условиях превышения соотношения сигнал/шум порогового значения в 15 дБ (соответствует 5–6 % доле искажения информационного массива).

Второй режим – это применение сигнально-кодовых конструкций, позволяющих исправлять одиночные ошибки в кодовых словах (коды Хэмминга). Его применение оправдано на интервале от 15 до 5 дБ (соответствует 20 % доле искажений информационного массива при использовании 31-битных кодовых слов).

Третий режим – использует коды, позволяющие исправлять несколько ошибок в кодовом слове (коды Рида – Соломона), интервал – ниже 5 дБ.

Первоначально каждый режим (начиная с первого) стартует на высокой скорости, осуществляя передачу псевдослучайной 31-битной стартовой последовательности. В случае отсутствия подтверждения корректной передачи («квитанции») в течение 1 секунды происходит принудительное понижение скорости и повторная передача той же стартовой последовательности. В случае повторного отсутствия подтверждения происходит переключение на следующий по порядку режим.

Для оценки эффективности разработанного автоматического адаптивного метода переключения режимов приема-передачи служебных информационных массивов по спутниковой радиолинии было проведено имитационное моделирование системы ГЛОНАСС.

Для этого на языке *Python* было создано программное обеспечение, позволившее построить графики зависимостей (рис. 1) отношения сигнал/шум от длительности сеанса связи.

Представленные на графиках оценки демонстрируют значительное сокращение средней длительности сеанса спутниковой связи.

В имитационной модели радиолинии КИС применяются различные скорости передачи данных, максимальная скорость передачи – 1 Мбит/с. Внешняя помеховая обстановка, воздействующая на имитационную модель радиолинии КИС, требует оперативности к количеству передаваемой информации на бортовую аппаратуру.

Согласно рекомендациям *CCSDS* [5], структура передаваемой информации выглядит следующим образом: вначале идет стартовая последовательность, состоящая из 31 символа, далее идут закодированные данные, имеющие динамическую длину, последней передается за-

Таблица 1. М-последовательность

М-последовательность	Порождаемый полином $h(x)$
1001000010101110110001111100110	$h(x) = x^5 + x^2 + 1$

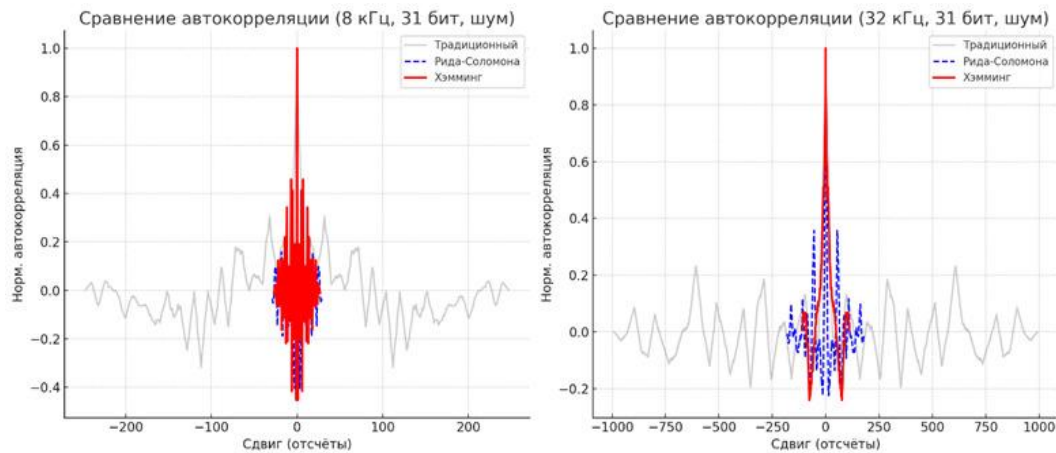


Рис. 2. Сравнение автокорреляционных функций для различных сигнально-кодовых конструкций для тактовых частот 8 кГц и 32 кГц

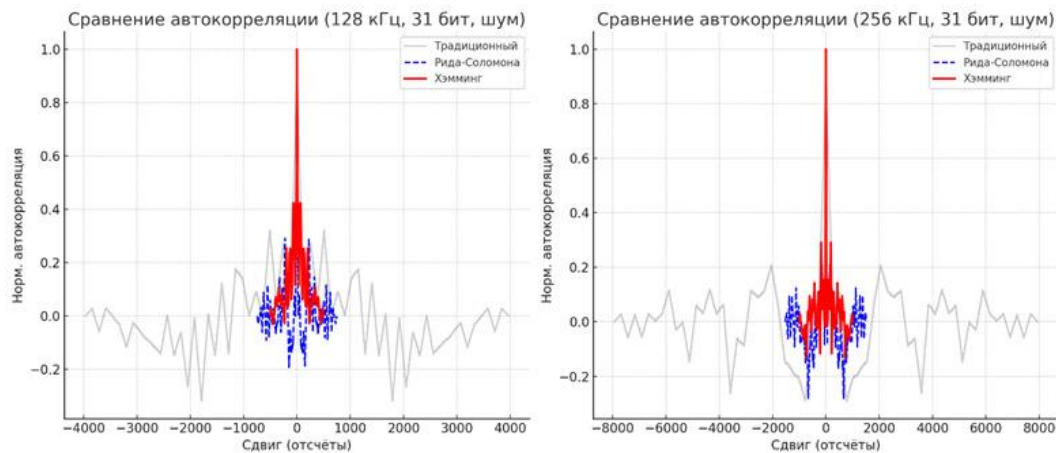


Рис. 3. Сравнение автокорреляционных функций для различных сигнально-кодовых конструкций для тактовых частот 128 кГц и 256 кГц

вершающая последовательность, которая, как правило, содержит в себе контрольную сумму. По завершающей последовательности модель командно-измерительной системы принимает решение о правильности принятого массива.

Как было упомянуто выше, каждому блоку КПИ предшествует некая стартовая последовательность, которая передается с той же скоростью, что и информация. В качестве примера выберем последовательность максимально воз-

можной длины (М-последовательность) длиной 31 символ с соответствующим порождающим полиномом 5-й степени и сравним время, за которое эта последовательность передается на разных скоростях в разных режимах предлагаемой системы, и время, за которое эта последовательность передается в уже использующихся системах.

В табл. 1 представлен пример М-последовательности. Стоит отметить, что эта после-

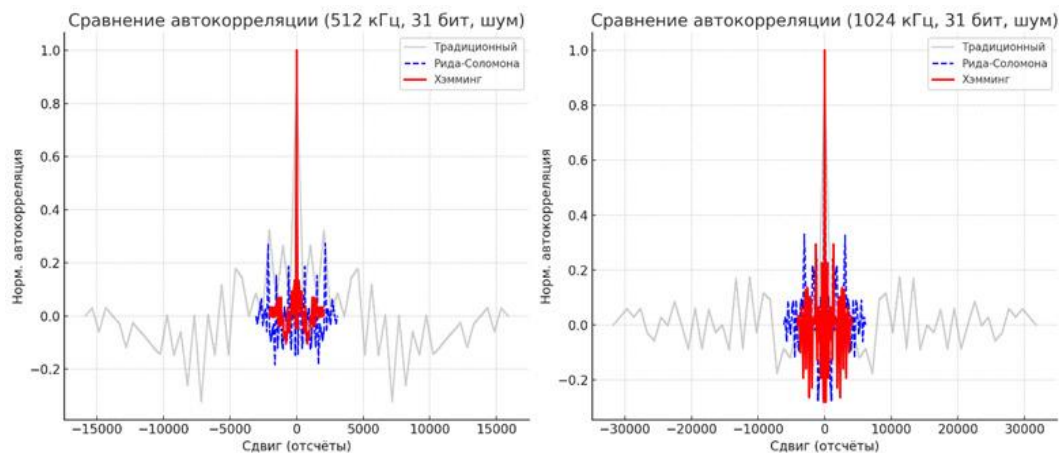


Рис. 4. Сравнение автокорреляционных функций для различных сигнально-кодовых конструкций для тактовых частот 512 кГц и 1024 кГц

довательность выбрана неслучайно, так как впоследствии предполагается, что решение о выборе канала и, следовательно, переключение используемого кодирования, а также смена скорости передачи информации будет при необходимости происходить именно после передачи стартовой последовательности. С помощью программы, написанной на языке программирования *Python*, были рассчитаны и построены графики для автокорреляционной функции.

Графики, полученные с помощью этой программы, представлены на рис. 2–4. Анализ автокорреляционных функций показал, что с ростом частоты функции становятся все более детализированными, у кодов Рида – Соломона и кодов Хэмминга наблюдаются четкие боковые пики, а это значит, что коды Рида – Соломона и коды Хэмминга наиболее надежны и устойчивы к шуму, чем традиционный метод передачи информации.

Литература

1. Невдяев, Л. CDMA: Борьба с помехами / Л. Невдяев // *Сети/Network world*. – 2000. – № 10 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.osp.ru/nets/2000/10/141420>.
2. Формирование обобщенных данных. Экспериментальная спецификация CCSDS 551.1-O-1 // Научные разработки и исследования в области стандартов космических систем связи. Оранжевая книга. – 2015. – Вып. 1. – 48 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [https://public.ccsds.org/Pubs/551x1o1e1\(R\).pdf](https://public.ccsds.org/Pubs/551x1o1e1(R).pdf).
3. Тарасов, А.Г. Алгоритм выбора оптимальной длины слова помехоустойчивого кода при передаче данных по линии связи с постоянным уровнем шума / А.Г. Тарасов // *X научная конференция МГТУ «СТАНКИН» Учебно-научного центра Математического моделирования МГТУ «СТАНКИН» – ИММ РАН. Программа, Сборник докладов*. – М. : Янус-К ИЦ ГОУ МГТУ «СТАНКИН», 2007. – С. 68–70.
4. Мальцев, Г.Н. Оптимальный прием сложных фазоманипулированных сигналов в спутниковых радиоканалах в условиях внутрисистемных структурных помех / Г.Н. Мальцев, В.С. Травкин // *Информационно управляющие системы*. – 2006. – № 5(24). – С. 36–42.
5. Telecommand Part 1 Channel service. Recommendation for Space Data System Standards CCSDS 201.0-B3 // *Blue Book*. – Washington, DC : CCSDS, 2000. – 42 p. [Electronic resource]. – Access mode : <https://public.ccsds.org/Pubs/201x0b3s.pdf>.
6. Булгаков, Н.Н. Бортовая аппаратура командно-измерительной системы для космических аппаратов ГЛОНАСС: результаты эксплуатации и перспективы развития / Н.Н. Булгаков, В.Г. Глыбин, А.А. Кривошеин, А.С. Семочкин // *Ракетно-космическое приборостроение и информационные системы*. – 2014. – Т. 1. – № 2. – С. 65–73.
7. Ларьков, И.В. Исследование параметров корреляционного приемника псевдослучайных

сигналов / И.В. Ларьков // Исследования и разработки в области машиностроения, энергетики и управления : материалы XV Международной научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых (г. Гомель, 23–24 апреля 2015 г.) / Под общ. ред. А.А. Бойко. – Гомель : ГГТУ им. П.О. Сухого, 2015. – С. 273–276.

References

1. Nevdiaev, L. CDMA: Borba s pomekhami / L. Nevdiaev //Seti/Network world. – 2000. – № 10 [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.osp.ru/nets/2000/10/141420>.
2. Formirovanie obobshchennykh dannykh. Eksperimentalnaia spetsifikatsiia CCSDS 551.1-O-1 // Nauchnye razrabotki i issledovaniia v oblasti standartov kosmicheskikh sistem svyazi. Oranzhevaia kniga. – 2015. – Vyp. 1. – 48 s. [Electronic resource]. – Access mode : [https://public.ccsds.org/Pubs/551x1o1e1\(R\).pdf](https://public.ccsds.org/Pubs/551x1o1e1(R).pdf).
3. Tarasov, A.G. Algoritm vybora optimalnoi dliny slova pomekhoustoichivogo koda pri peredache dannykh po linii svyazi s postoiannym urovnem shuma / A.G. Tarasov // X nauchnaia konferentsiia MGTU «STANKIN» Uchebno-nauchnogo tsentra Matematicheskogo modelirovaniia MGTU «STANKIN» – IMM RAN. Programma, Sbornik dokladov. – M. : Ianus-K ITc GOU MGTU «STANKIN», 2007. – S. 68–70.
4. Maltcev, G.N. Optimalnyi priem slozhnykh fazomanipulirovannykh signalov v sputnikovykh radiokanalakh v usloviakh vnutrisistemnykh strukturnykh pomekh / G.N. Maltcev, V.S. Travkin // Informatcionno upravliaiushchie sistemy. – 2006. – № 5(24). – S. 36–42.
6. Bulgakov, N.N. Bortovaia apparatura komandno-izmeritelnoi sistemy dlia kosmicheskikh apparatov GLONASS: rezultaty ekspluatatsii i perspektivy razvitiia / N.N. Bulgakov, V.G. Glybin, A.A. Krivoshein, A.S. Semochkin // Raketno-kosmicheskoe priborostroenie i informatcionnye sistemy. – 2014. – T. 1. – № 2. – S. 65–73.
7. Larkov, I.V. Issledovanie parametrov korreliatsionnogo priemnika psevdosluchainykh signalov / I.V. Larkov // Issledovaniia i razrabotki v oblasti mashinostroeniia, energetiki i upravleniia : materialy XV Mezhdunarodnoi nauchno-tekhnikheskoi konferentsii studentov, aspirantov i molodykh uchenykh (g. Gomel, 23–24 apreliia 2015 g.) / Pod obshch. red. A.A. Boiko. – Gomel : GGTU im. P.O. Sukhogo, 2015. – S. 273–276.

© А.Г. Тарасов, А.С. Ковальчук, 2025

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ДЕТЕКТИРУЮЩЕЙ МОДЕЛИ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ В ЗАДАЧЕ ОБНАРУЖЕНИЯ ПРИТОКА ПЛАСТОВОГО ФЛЮИДА С УЧЕТОМ ТРЕБОВАНИЙ ПРОМЫШЛЕННОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Р.Э. ЩЕРБАКОВ, А.В. КОВАЛЕВ

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

Ключевые слова и фразы: машинное обучение; обнаружение аномалий; обработка временных рядов; бурение с управляемым давлением; приток пластового флюида.

Аннотация: Целью статьи является разработка и обоснование методики оценки качества моделей машинного обучения, применяемых для обнаружения притока пластового флюида при бурении с управляемым давлением, с учетом ограниченных вычислительных ресурсов и особенностей промышленных данных.

Задачи: анализ ограничений стандартных методов оценки качества моделей в условиях потоковой обработки и дисбаланса классов; разработка методики симуляции потоковой обработки данных для оценки моделей на ограниченных временных интервалах; выбор метода расчета доверительного интервала для выбранной метрики с учетом особенностей используемых данных.

Методы: сравнение, систематизация, обобщение, статистическая оценка.

Результаты: в статье показано, что стандартные методы оценки могут давать смещенные и нестабильные результаты, поэтому разработана и апробирована методика оценки детектирующей модели машинного обучения.

Выводы: внедрение дополнительного этапа контроля качества моделей позволяет получать более надежные и объективные оценки эффективности работы моделей детектирования притока пластового флюида. Использование доверительного интервала Холла обеспечивает более реалистичную оценку применимости моделей в промышленных условиях и предотвращает переоценку их эффективности.

С каждым годом истощение легкодоступных запасов углеводородов определяет необходимость разработки месторождений, характеризующихся сложными горно-геологическими условиями. Бурение с управляемым давлением ознаменовало эпоху высокоточного контроля давления в скважине в процессе бурения. Данная технология обеспечила доступ к залежам, которые ранее считались практически «непригодными для использования».

Основная задача применения технологии бурения с управляемым давлением заключается в контроле забойного давления в заданных пределах с целью предотвращения потери жид-

кости, разрыва пласта, а также нежелательного притока пластовых флюидов в ствол скважины. Однако, если в течение некоторого периода времени наблюдается приток пластовой жидкости из открытого ствола скважины или присутствуют потери бурового раствора, то осуществлять контроль забойного давления в заданных пределах не представляется возможным. В данном случае требуется использование дополнительного метода или алгоритма, отмечающего такие периоды и сигнализирующего оператору или контролирующей системе о наличии притока или поглощения бурового раствора. В качестве основного детектора может быть использована

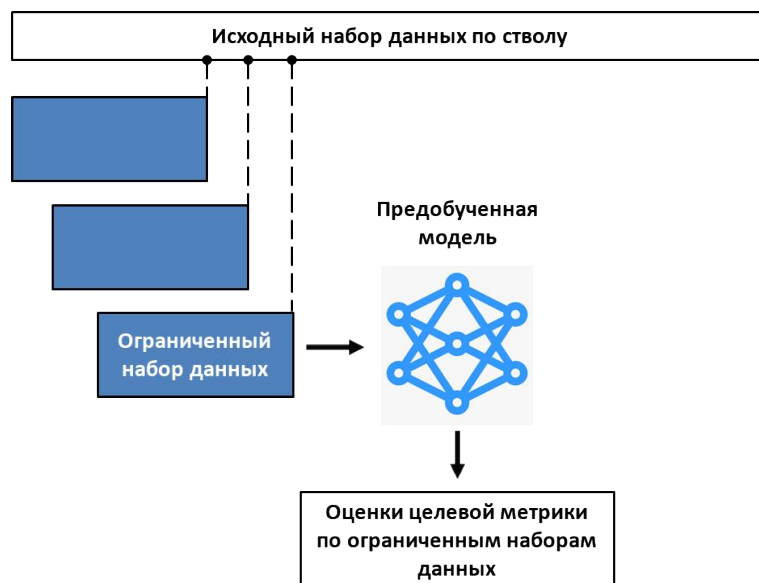


Рис. 1. Схема получения оценок обученной модели на ограниченных наборах данных

предобученная модель машинного обучения.

Одно из основных требований, предъявляемых к системе обнаружения притока пластового флюида в процессе бурения с управляемым давлением, является быстроедействие в условиях ограниченных вычислительных ресурсов производственной площадки, на которой выполняются работы по строительству скважины.

Для выполнения поставленных требований архитектура системы должна быть спроектирована соответствующим образом. В частности, процедура формирования прогнозов должна быть определенным образом оптимизирована. Один из основных вариантов оптимизации – сокращение объема исходных данных параметров бурения, используемых для расчета статистик и формирования прогноза. Например, для расчета риска наступления аварии можно использовать не все доступные данные, зарегистрированные с момента начала строительства скважины, а только наиболее актуальные – последние 6–9 часов. Такой подход позволит снизить требования к вычислительной мощности используемой инфраструктуры.

Однако использование такого подхода требует проведения дополнительной процедуры оценки качества прогнозов. В процессе выполнения потоковой обработки данных распределение отдельных наборов данных, используемых для формирования прогноза, может быть различным. Это может привести к ситуации, при которой многократная повторная потоко-

вая обработка всего доступного набора данных по скважине будет приводить к формированию различных прогнозов.

Для корректной оценки описанного эффекта предлагается дополнить процедуру оценки качества прогнозов – при финальной оценке качества модели выполнять симуляцию потоковой обработки данных. Симуляция потоковой обработки данных заключается в обработке тестовых данных наборами, не превышающими длительность 9 часов, при которой начальная временная метка последовательных наборов данных смещается на 15 минут. Для каждого полученного набора формируются прогнозы модели, и рассчитывается значение целевой метрики. Оценки, полученные по каждому отдельному набору, объединяются в соответствии со схемой, приведенной на рис. 1.

При проверке разрабатываемой модели всегда рекомендуется использовать стабильный и надежный метод оценки, который позволит получить воспроизводимые результаты. Стандартная схема однократного разделения исследовательского набора данных на тренировочный и тестовый набор имеет свои недостатки, о которых стоит помнить [1].

1. Предполагается, что все три набора данных имеют схожее распределение, и это допущение будет выполняться в дальнейшем при добавлении новой порции данных. Это серьезное допущение, которое должно быть подтверждено само по себе, в противном случае

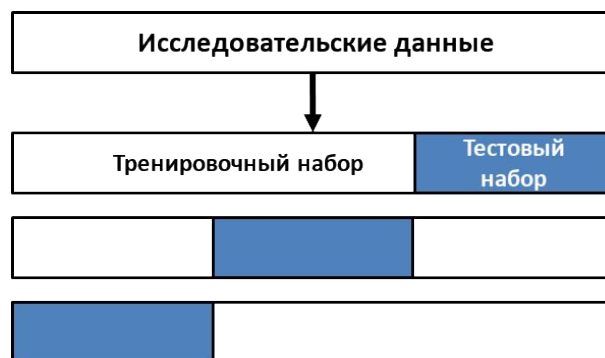
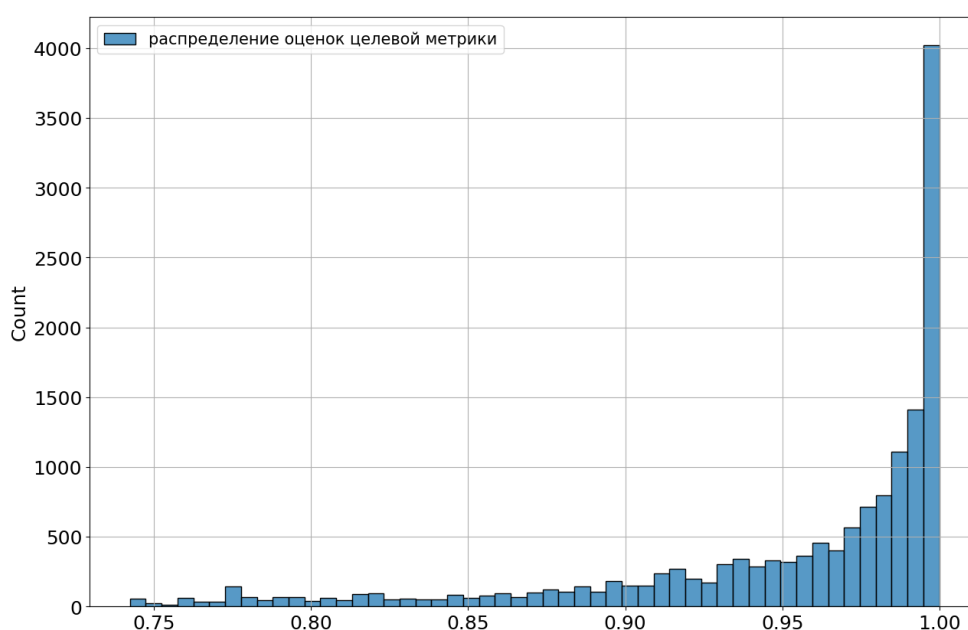
Рис. 2. Схема k -блочной перекрестной оценки

Рис. 3. Столбчатая диаграмма распределения оценок целевой метрики, полученных по ограниченным наборам тестовой выборки данных

воспроизводимые результаты не могут быть гарантированы.

2. Многократное использование тестового набора данных для оценки эффективности модели в итоге приведет к переобучению, смещенным и ненадежным результатам.

Надлежащая процедура оценки помогает обнаруживать и предотвращать утечки данных, переобучение и несоответствие эффективности работы модели на исторических и новых данных, которые модель не использовала в процессе обучения. Достойной альтернативой однократного разделения может быть метод k -блочной перекрестной оценки, при которой весь набор исходных данных разделяется на k

блоков приблизительно равного объема, затем k раз на $k-1$ блоках осуществляет обучение модели, а блок, не участвовавший в обучении, используется для оценки (рис. 2) [1].

Детектирование притока пластового флюида в терминах машинного обучения является задачей классификации, и исходный набор данных по определению имеет дисбаланс зависимой переменной, использование стандартной k -блочной перекрестной оценки может привести к тому, что один из блоков будет полностью состоять из примеров, для которых не было отмечено наличие осложнения. Использование этого блока в качестве тестового набора не позволит получить достоверную информацию о

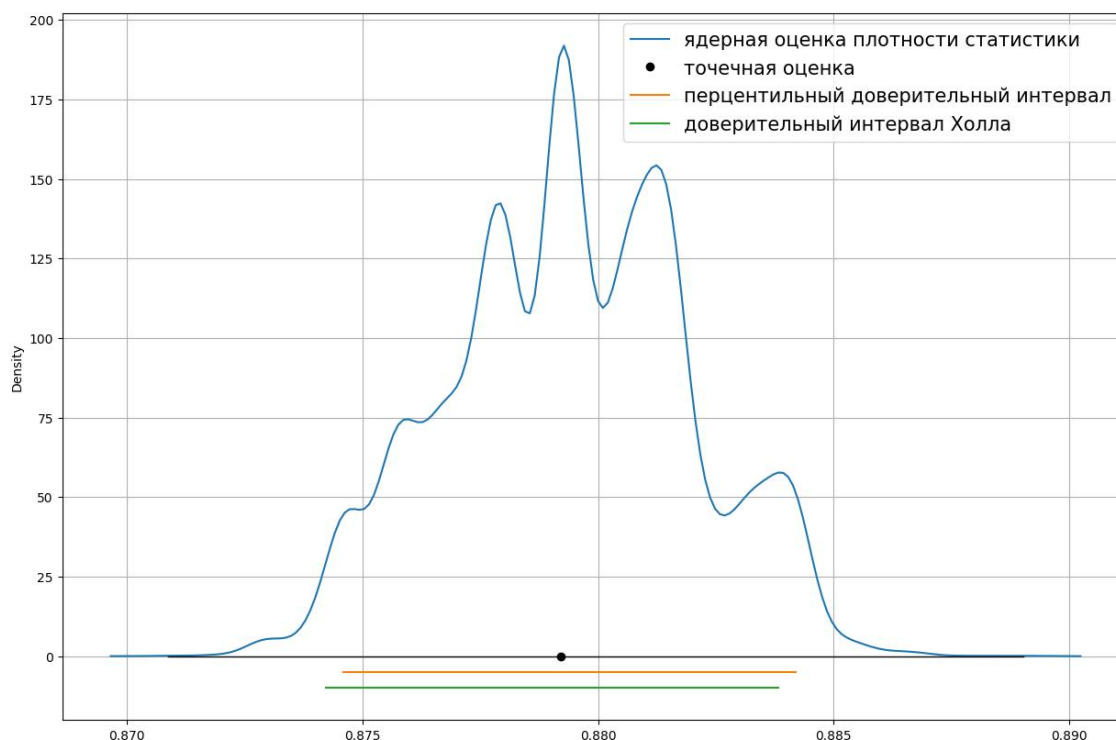


Рис. 4. Доверительные интервалы для 10 % перцентиля сбалансированной правильности

качестве работы модели. В рамках решаемой задачи использование стратифицированной k -блочной перекрестной оценки является приоритетным, поскольку позволит провести корректную оценку эффективности модели.

Поскольку используемый исходный набор данных может быть представлен измерениями параметров бурения по отдельным скважинам, в таком случае следует выполнять перекрестную оценку, учитывающую группы связанных наблюдений. В ходе такой оценки разделение на тренировочную и тестовую выборку происходит таким образом, чтобы измерения, принадлежащие одной скважине, не могли находиться в тренировочной и тестовой выборках одновременно [1].

Стоит отметить, что предлагаемая методика финальной оценки модели подразумевает, что тестовый набор данных используется впервые и единожды за весь цикл проведения исследования. Такой подход гарантирует, что итоговые показатели оценки эффективности модели будут объективным отражением того, насколько хорошо модель будет работать как часть программного обеспечения в процессе ее дальнейшего использования.

На рис. 3 отражено распределение оценок

целевой метрики, полученное в соответствии с методикой разделения исследовательского набора данных и симуляции потоковой обработки данных.

Распределение оценок целевой метрики позволяет оценить эффективность обученной модели. Самый простой вариант оценки – среднее значение оценок целевой метрики. Такой вариант оценки приемлем, но не является объективным отражением качества прогнозов модели в процессе промышленной эксплуатации. В качестве альтернативы предлагается использовать 10 % перцентиль, который позволит утверждать, что в 90 % случаев качество прогнозов модели не будет ниже, чем полученное значение перцентиля.

Стоит помнить, что полученное значение 10 % перцентиля не является истинным значением, и может изменяться при добавлении новой порции данных в тестовую выборку. Чтобы учесть изменчивость полученной оценки, предлагается определить доверительный интервал 10 % перцентиля при помощи бутстрепа.

Бутстреп (*bootstrap*) – практический метод исследования распределения статистик вероятностных распределений, основанный на многократной генерации выборок методом Монте-

Таблица 1. Границы рассчитанных доверительных интервалов

Метод расчета доверительного интервала	Левая граница	Точечная оценка	Правая граница
Перцентильный	0,874602	0,879215	0,884201
Холла	0,874229	0,879215	0,883829

Карло на базе имеющейся выборки. Этот метод позволяет оценивать разные статистики, в том числе может быть применим для нахождения стандартных отклонений и доверительных интервалов статистических функционалов [2].

Доверительный интервал – это интервал, который покрывает оцениваемый параметр с заданной вероятностью. Вероятность следует понимать в том смысле, что если эксперимент проведен множество раз, то в среднем для 95 % доверительного интервала в 95 экспериментах из 100 истинный параметр принадлежал бы доверительному интервалу.

Доверительный интервал может быть рассчитан при помощи метода Эфрона (перцентильный) и Холла.

Алгоритм расчета доверительного интервала следующий [3].

1. Из исходной выборки случайным образом с повторением (один и тот же элемент может быть выбран несколько раз) выбираются элементы, формируя бутстреп-выборку. При этом объем бутстреп-выборки равен объему исходной выборки.

2. По сформированной бутстреп-выборке рассчитывается необходимая статистика, в данном случае 10 % перцентиль.

3. Шаги 1 и 2 повторяются множество раз (от 1 000 до 1 000 000).

4. Рассчитывается доверительный интервал бутстрепованного распределения статистики при помощи метода Эфрона (перцентильный) и Холла.

Преимущество доверительного интервала Холла относительно перцентильного заключается в том, что он позволяет получить несмещенную оценку выборочной статистики. Несмещенная оценка обеспечивается центрированием, при котором из каждой полученной статистики по бутстреп-выборке вычитается статистика по исходной выборке.

На рис. 4 изображен график ядерной оценки плотности бутстрепованного распределения статистики (10 % перцентиль оценок целевой метрики) с полученным значением точечной оценки статистики, перцентильного доверительного интервала и доверительного интервала Холла.

В табл. 1 приведены границы рассчитанных доверительных интервалов оценки эффективности модели, полученные при помощи бутстрепа. Таким образом, при оценке доверительного интервала рассчитываемой статистики для используемого набора данных и решаемой задачи надежнее использовать метод Холла, поскольку он позволяет предотвратить получение чересчур оптимистичных оценок эффективности разработанной модели.

В соответствии с результатами проведенного анализа можно сделать вывод, что использование дополнительного этапа контроля качества модели позволяет получить надежные и корректные оценки эффективности работы модели, отражающие ожидаемые границы применимости системы в процессе промышленной эксплуатации.

Литература

1. Babushkin, V. Machine Learning System Design / V. Babushkin, A. Kravchenko. – Manning Publications, 2025.
2. Анатольев, В. Основы бутстрапирования / В. Анатольев // Квантиль. – 2007. – № 3. – С. 1–12.
3. Иванов, Б.Н. Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. пособие для вузов; 3-е изд. / Б.Н. Иванов. – СПб. : Лань, 2024. – 224 с.

References

2. Anatolev, V. Osnovy butstrapirovaniia / V. Anatolev // Kvantil. – 2007. – № 3. – S. 1–12.
3. Ivanov, B.N. Teoriia veroiatnostei i matematicheskaia statistika : ucheb. posobie dlia vuzov; 3-e izd. / B.N. Ivanov. – SPb. : Lan, 2024. – 224 s.

© Р.Э. Щербаков, А.В. Ковалев, 2025

ВИЗУАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО РАЗДЕЛЕНИЯ ИЗОТОПОВ НА УСТАНОВКЕ СУ-20

А.Н. МАШКИН, А.А. РОМАНОВА, С.И. СИВКОВ

Технологический институт – филиал
ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»,
г. Лесной

Ключевые слова и фразы: видеомониторинг; ионной поток; цифровая фильтрация данных.

Аннотация: В работе предложено внедрение автоматизированной системы контроля для оптимизации ключевого этапа производства изотопов – электромагнитного разделения ионных потоков. В существующей конфигурации установки СУ-20 контроль процесса осуществляется оператором вручную посредством визуального анализа траекторий ускоренных ионов через смотровое окно. Такой подход обладает существенными недостатками: субъективность оценки, временные задержки в выявлении аномалий и высокая зависимость от человеческого фактора, что в совокупности снижает точность и надежность результатов разделения. Разработка направлена на замену ручного контроля объективными методами анализа траекторий ионных пучков в реальном времени для повышения точности и эффективности разделения. В работе получены экспериментальные данные, подтверждающие эффективность предложенного решения и справедливость выдвинутой гипотезы.

Электромагнитное разделение изотопов остается критически важным для получения высокочистых материалов, используемых в ядерной медицине, синтезе сверхтяжелых элементов и фундаментальных исследованиях. Однако существующий производственный цикл установки СУ-20, включающий семь последовательных этапов (подготовка материала, ионизация, ускорение ионов, разделение в магнитном поле, сбор, очистка, хранение), характеризуется значительными временными затратами. Актуальность работы обусловлена необходимостью оптимизации процесса за счет внедрения инновационных технологий автоматизации.

Система будет состоять из двух основных элементов: камеры, которая будет непрерывно снимать весь процесс, и вычислительного устройства, которое будет обрабатывать данные, приходящие с камеры.

Камера должна обладать следующими особенностями:

- высокая чувствительность;
- увеличенная динамическая выдержка – камера должна иметь возможность длительной

экспозиции, то есть увеличенное время, в течение которого затвор открыт на низком уровне освещения для того, чтобы собрать достаточное количество информации о свете;

- низкий уровень фонового шума (это может быть достигнуто за счет использования современных технологий шумоподавления и оптимизации обработки сигналов, что позволит улучшить качество изображения и повысить точность анализа);

- востребованный интерфейс.

Основные функции и характеристики вычислительного устройства могут включать:

- высокую производительность;
- алгоритмы обработки изображений;
- хранение данных.

Основой исследования стал анализ технологических этапов производства изотопов с выделением ключевых узких мест.

1. Ручные операции (калибровка магнитного поля, позиционирование приемников).

2. Последовательный характер процессов.

3. Зависимость от человеческого фактора на этапах очистки и контроля качества.

Внедрение данной системы позволит ис-

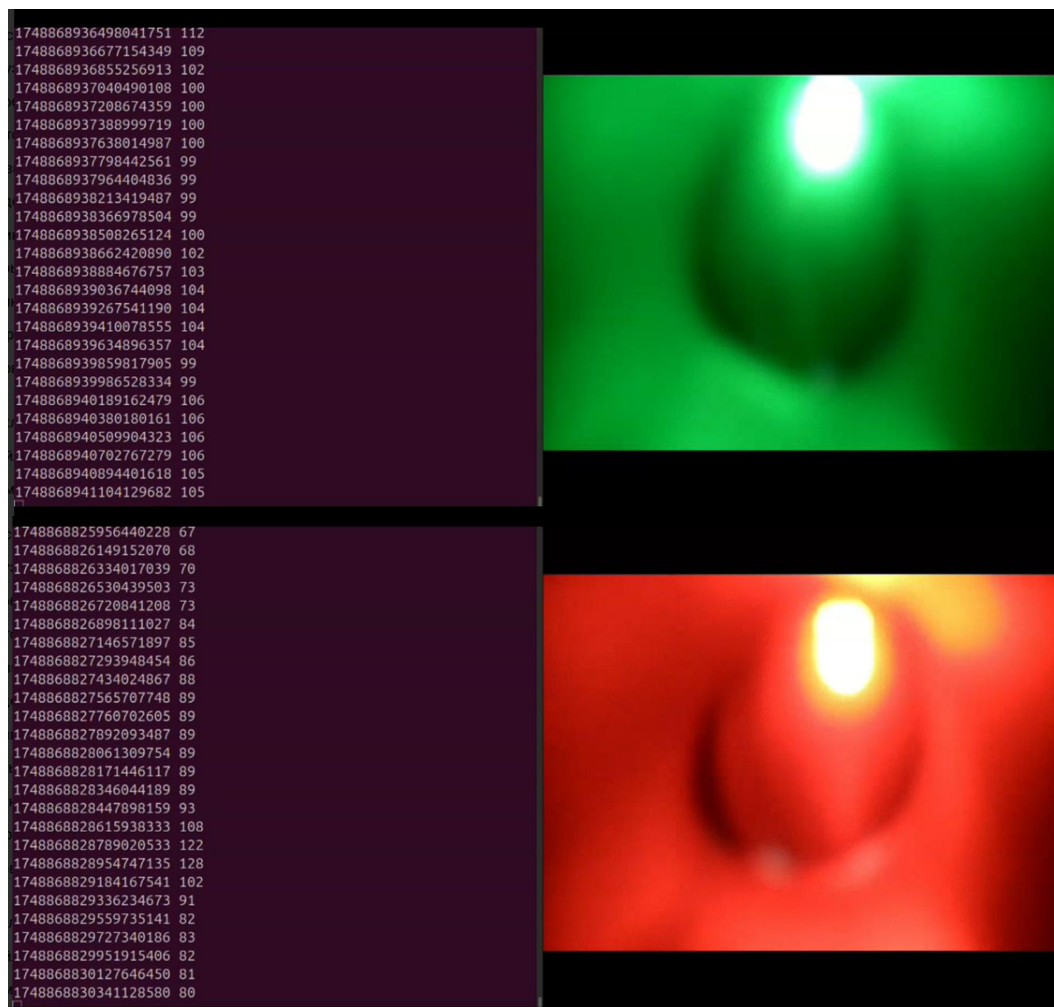


Рис. 1. Результаты обработки

ключить субъективные ошибки, характерные для ручного контроля, и повысить точность разделения изотопов за счет:

- автоматической идентификации отклонений в траекториях ионов с использованием камеры;
- оперативной коррекции параметров технологического процесса при обнаружении несоответствий заданным требованиям;
- цифровой регистрации данных для последующего анализа и оптимизации производственного цикла.

В ходе начального этапа эксперимента была осуществлена комплектация измерительного комплекса. Были проанализированы камеры и протестированы объективы. К выбранной камере были подключены необходимые компоненты: источник питания и сетевой кабель *Ethernet* для организации передачи данных. По-

сле проведения точной настройки оборудования и программного обеспечения была успешно протестирована работоспособность всей системы путем вывода видеосигнала на экран компьютера через специальную программу визуализации.

В рамках второго этапа были выполнены точные измерения: установлено положение калибровочного объекта в поле зрения камеры на определенном расстоянии, произведена оценка параметров зоны захвата изображения (измерена наибольшая ширина области регистрации, определена предельная высота изображения, исследован диапазон фокусировки). Данные измерения позволили детально охарактеризовать возможности измерительной системы и определить границы ее эффективной работы.

После приема и декодирования видеопотока вычислительный модуль реконструирует

трехканальную *RGB*-матрицу изображения.

Процесс цифровой обработки изображений представляет собой комплексную последовательность вычислительных операций. На начальном этапе осуществляется определение центральных координат изображения с последующим выделением целевого сегмента путем его изоляции от общей области.

Далее выполняется процедура преобразования цветового пространства с переходом от *RGB*-модели к монохромному представлению.

В результате получается, что каждая из точек в формате *RGB* заменяется одним значением яркости, рассчитываемым по формуле:

$$\left(\frac{R}{RMax} + \frac{G}{GMax} + \frac{B}{BMax} \right) \times GrayMax,$$

где *R*, *G*, *B* – это интенсивности красной, зеленой и синей составляющей пикселя соответственно; *RMax*, *GMax*, *BMax* – это максимальное значение интенсивности красной, зеленой и синей составляющей пикселя соответственно; *GrayMax* – это максимальное значение интенсивности серого оттенка в градации серого.

На заключительном этапе для выделенного сегмента применяется медианная фильтрация, направленная на устранение шумовых искажений и улучшение качества изображения. Принцип работы медианного фильтра заключается в следующем: для каждой области изображения формируется набор значений пикселей, которые сортируются по возрастанию. В качестве результирующего значения выбирается медиана данного набора. При наличии четного количества элементов в выборке медиана опре-

деляется как среднее арифметическое двух центральных значений. Если количество чисел в диапазоне нечетное, то из него выделяется одно число, стоящее в середине, которое и будет являться результатом медианного значения.

Таким образом, представленная методика обработки изображений включает последовательное выполнение операций сегментации, преобразования цветового пространства и фильтрации с применением специализированных математических алгоритмов.

Проведенное исследование и разработанная стратегия автоматизации установки СУ-20 демонстрируют значительный потенциал для оптимизации производственных процессов. Внедрение автоматизированной системы позволит достичь двух ключевых результатов: сокращение производственного цикла за счет оптимизации технологических процессов и повышение качества продукции путем получения изотопов высокой чистоты.

Перспективные направления дальнейших исследований включают:

- разработку программного обеспечения для мониторинга и анализа ионных потоков;
- создание интеллектуальных систем управления установкой в автономном режиме;
- интеграцию искусственного интеллекта в процессы контроля и управления.

Реализация данных мероприятий позволит не только повысить эффективность производства, но и обеспечить его соответствие современным технологическим стандартам. Комплексный подход к модернизации установки СУ-20 создаст основу для дальнейшего развития производственных мощностей и повышения конкурентоспособности предприятия на рынке изотопной продукции.

Литература

1. Кашеев, Н.А. Электромагнитное разделение изотопов и изотопный анализ / Н.А. Кашеев, В.А. Дергачев. – М. : Энергоатомиздат, 1989. – 168 с.
2. Романовский, М.К. Газовая плазма в атомном проекте / М.К. Романовский // История атомного проекта. – М. : Курчатовский институт. – 1998. – Вып. 15.
3. Левитт, Б. Защита от электромагнитных полей / Б. Левитт. – М. : АСТ; Астрель; Кладезь, 2007. – 448 с.
4. Гааз, А. Введение в теоретическую физику. Механика. Теория электромагнитного поля и света. Термодинамика : монография / А. Гааз. – М. : Огни, 2015. – 360 с.
5. Левич, В.Г. Курс теоретической физики. В двух т. Т. 1. Теория электромагнитного поля. Теория относительности. Статистическая физика. Электромагнитные процессы в веществе / В.Г. Левич. – М. : Книга по требованию, 2012. – 911 с.
6. Мешков, И.Н. Методические указания к курсу «Электромагнитное поле» по теме «Кванто-

вые генераторы, электромагнитные излучения» / И.Н. Мешков, Б.В. Чириков. – М. : 2023. – 967 с.

7. Рязанов, Г.А. Опыты и моделирование при изучении электромагнитного поля / Г.А. Рязанов. – М. : Наука, 2011. – 192 с.

8. Астон, Ф.В. Изотопы / Ф.В. Астон. – М. : ЕЕ Медиа, 1991. – 902 с.

9. Вайнштейн, Л.А. Атомная спектроскопия (спектры атомов и ионов) / Л.А. Вайнштейн. – М. : 1991. – 571 с.

10. Будылин, Б.В. Действие излучений на ионные структуры / Б.В. Будылин, А.А. Воробьев. – М. : Государственное издательство литературы по атомной науке и технике Государственного комитета Совета Министров СССР по использованию атомной энергии, 1993. – 166 с.

References

1. Kashcheev, N.A. Elektromagnitnoe razdelenie izotopov i izotopnyi analiz / N.A. Kashcheev, V.A. Dergachev. – М. : Energoatomizdat, 1989. – 168 s.

2. Romanovskii, M.K. Gazovaia plazma v atomnom proekte / M.K. Romanovskii // Istoriia atomnogo proekta. – М. : Kurchatovskii institut. – 1998. – Вып. 15.

3. Levitt, B. Zashchita ot elektromagnitnykh polei / B. Levitt. – М. : AST; Astrel; Kladez, 2007. – 448 s.

4. Gaaz, A. Vvedenie v teoreticheskuiu fiziku. Mekhanika. Teoriia elektromagnitnogo polia i sveta. Termodinamika : monografiia / A. Gaaz. – М. : Ogni, 2015. – 360 s.

5. Levich, V.G. Kurs teoreticheskoi fiziki. V dvukh t. T. 1. Teoriia elektromagnitnogo polia. Teoriia otноситelnosti. Statisticheskaiia fizika. Elektromagnitnye protsessy v veshchestve / V.G. Levich. – М. : Kniga po trebovaniu, 2012. – 911 s.

6. Meshkov, I.N. Metodicheskie ukazaniia k kursu «Elektromagnitnoe pole» po teme «Kvantovye generatory, elektromagnitnye izlucheniia» / I.N. Meshkov, B.V. Chirikov. – М. : 2023. – 967 s.

7. Riazanov, G.A. Opyty i modelirovanie pri izuchenii elektromagnitnogo polia / G.A. Riazanov. – М. : Nauka, 2011. – 192 s.

8. Aston, F.V. Izotopy / F.V. Aston. – М. : ЕЕ Медиа, 1991. – 902 с.

9. Vainshtein, L.A. Atomnaia spektroskopii (spektry atomov i ionov) / L.A. Vainshtein. – М. : 1991. – 571 s.

10. Budylin, B.V. Deistvie izlucheniia na ionnye struktury / B.V. Budylin, A.A. Vorobev. – М. : Gosudarstvennoe izdatelstvo literatury po atomnoi nauke i tekhnike Gosudarstvennogo komiteta Soveta Ministrov SSSR po ispolzovaniu atomnoi energii, 1993. – 166 s.

КВАНТОВЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ: РАЗВИВАЮЩАЯСЯ ЭКОСИСТЕМА И ПРИМЕРЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ

С.Ю. ТЫРЫШКИН

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет имени И.И. Ползунова»,
г. Барнаул

Ключевые слова и фразы: квантовые вычисления; промышленность; технологический процесс; оборудование; управление; кубиты; экосистема.

Аннотация: Цель статьи – проанализировать возможности использования квантовых вычислений в промышленности. Для этого были поставлены задачи: формализовать экосистему квантовых вычислений; описать практические примеры использования квантовых вычислений в автомобильной промышленности и системах удаленного управления оборудованием; рассмотреть перспективные сферы применения квантовых технологий. В работе были использованы структурно-функциональные и теоретические методы исследования: анализ; обобщение; синтез литературы, статей исследователей и практиков, посвященных возможностям применения квантовых алгоритмов в промышленности, решению открытых вопросов в области квантовых вычислений, разработке квантовых алгоритмов, позволяющих в режиме реального времени осуществлять стратегическое проектирование сложных промышленных систем и внедрять автоматический контур управления технологическими процессами. Гипотеза исследования заключается в том, что технология квантовых вычислений подходит для многих производственных сфер применения. В результате исследования была выявлена динамика и дан прогноз использования квантовых вычислений в промышленности; сформулирована и описана экосистема квантовых вычислений, которая включает социальное и иерархическое измерение; разработана концептуальная схема, обобщающая ключевые связи между производственными областями, сферами применения и квантовыми технологиями. Было установлено, что квантовые вычисления имеют большой потенциал для оптимизации сетей создания стоимости, бизнес-моделей и услуг; организации производственных систем; разработки новых продуктов и увеличения их жизненного цикла; усовершенствования производственных процессов; рационализации задач проектирования и планирования; улучшения процессов контроля качества; создания новых материалов; моделирования свойств и поведения материалов/продуктов.

Введение

Квантовые вычисления на сегодняшний день привлекают все больше внимания в области промышленных технологий, программной инженерии и информационных наук. Они вдохновляют ученых к новым открытиям, а потенциал их применения, несомненно, меняет современный ландшафт производственных процессов и систем [1]. Сегодня уже очевидным является тот факт, что технология, основу которой составляют принципы квантовой меха-

ники, может параллельно решать сложные задачи, обрабатывать и передавать информацию. Например, для квантового процессора *Sycamore* нужно всего 200 с для решения задачи, на которую у суперкомпьютера ушло бы 10 000 лет [2]. По мнению ученых, эта технология идеально подходит для многих производственных сфер применения, т.к. дает возможность проводить точный и быстрый анализ больших массивов данных, не требуя при этом высоких вычислительных затрат, кроме того, она позволяет выявлять скрытые закономерности.

Набирающие обороты достижения в области квантовых вычислений являются ярким примером того, что данная технология приближается к коммерческой окупаемости.

Например, за последние несколько месяцев 2024 г. исследовательский центр в Японии объявил о прорыве в запутывании кубитов. Это открытие способно улучшить исправление ошибок и неточностей в квантовых системах и сделать возможными крупномасштабные квантовые компьютеры. А одна компания в Австралии представила экспертному сообществу программное обеспечение, которое в процессе проведения ряда экспериментов показало возможности улучшения производительности любого оборудования для квантовых вычислений [3]. Большая часть известных на сегодняшний день примеров использования квантовых вычислений может быть объединена в четыре группы: квантовое моделирование, квантовая линейная алгебра для ИИ и машинного обучения, квантовая оптимизация и поиск, а также квантовая факторизация. Все это свидетельствует о том, что развивающаяся система квантовых вычислений и новые варианты их использования обещают создать значительную ценность для многих промышленных областей и сфер.

Исследования компании *McKinsey* показывают, что четыре сектора – химическая промышленность, наука о жизни, финансы и мобильность – скорее всего, ощутят на себе самое раннее влияние квантовых вычислений и могут получить до 2 трлн долларов США в виде экономического эффекта для конечных пользователей к 2035 г. [4].

Однако, хотя квантовые вычисления обещают помочь предприятиям и производствам решать проблемы, которые находятся за пределами досягаемости и скорости обычных высокопроизводительных компьютеров, варианты их использования в значительной степени экспериментальны и гипотетичны на сегодняшний день. Поэтому дальнейшие исследования в данной предметной плоскости являются актуальными, теоретически и практически значимыми, что и обусловило выбор темы данной статьи.

Анализ публикаций по теме исследования

Возможности использования квантовых алгоритмов в различных областях, таких как заводские потоки, маршрутизация транспорт-

ных средств и конфигурации цепочек поставок, описывают в своих трудах С.В. Кузнецова, А.С. Семенов, В.В. Масленников, Л.А. Демидова, *Mario Motta, Julia E. Rice, K. Pradheep Kumar, Neha Sharma, Juergen Seitz, Ioannis D. Leonidas*.

Решению открытых вопросов в области квантовых вычислений, таких как как состояние развития технологии, стандарты и метрики производительности, а также ценность различных вариантов использования квантовых систем, посвятили свои труды Г. Грецкий, С. Жамкочьян, С.М. Гушанский, В.С. Потапов, А.С. Мастюкова, Д.В. Курлов, *Masaud Salam, Muhammad Ilyas, Aditya Kumar Sharma*.

Разработка квантовых алгоритмов, позволяющих в режиме реального времени осуществлять стратегическое проектирование сложных промышленных систем и внедрять автоматический контур управления технологическими процессами, входит в круг научных интересов И. Родионова, О. Ефремовой, О.Г. Бердиевой, Д.Г. Реджепова, *Renata Wong, Tanya Garg, Ritu Thombre, Alberto Maldonado Romo*.

Нерешенные части общей проблемы

Несмотря на имеющиеся труды и разработки, необходимо отметить, что большинство публикаций носит общетеоретический и обзорный характер, в которых не раскрываются практические вопросы и сложности использования квантовых вычислений в конкретных производственных ситуациях и процессах. Так, открытым остается комплекс проблем, связанных с разработкой квантовых алгоритмов, позволяющих решать простые практические примеры цепочек команд и зависимостей в технологических операциях. Кроме того, отдельного внимания требуют разработки, основанные на квантовых принципах, в устройстве, позволяющем в режиме реального времени определять необходимость модификации промышленного процесса из-за наличия производственных ошибок.

Результаты

Квантовые вычисления представляют собой очень сложную и дорогую технологию. В связи с этим эксперты прогнозируют, что всего несколько компаний, обладающих обширным технологическим опытом, скорее всего, воз-

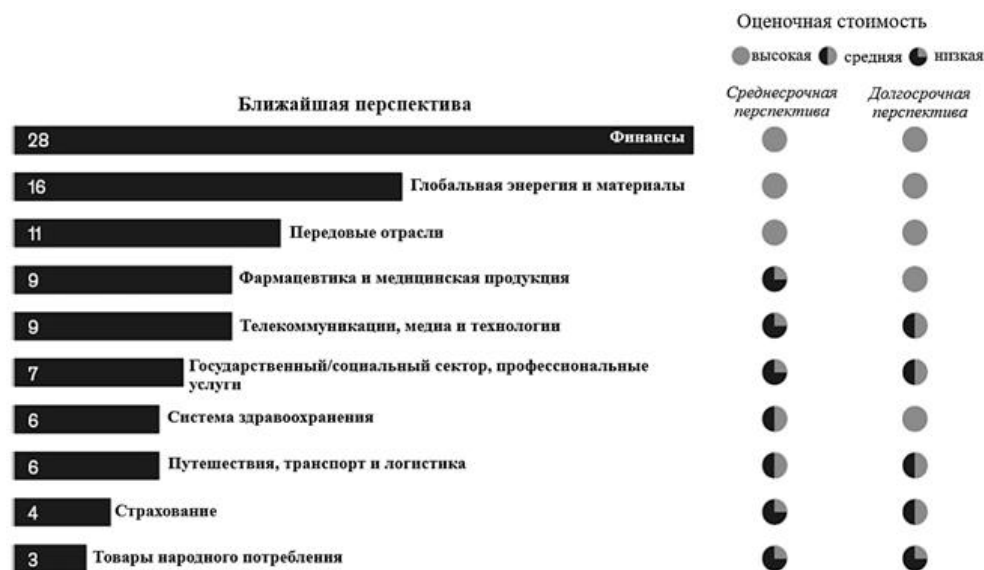


Рис. 1. Распределение вариантов использования квантовых вычислений по отраслям экономики, % [8]

главят процесс внедрения. Согласно корпоративным отчетам, *Google* и *IBM* планируют ежегодно удваивать количество кубитов в своих прототипах [5]. Однако, поскольку технология только зарождается, прогресс может быть медленным.

По оценкам компании *McKinsey*, в мире к 2030 г. может быть от 2000 до 5000 квантовых компьютеров. Поскольку для решения бизнес-задач требуется множество аппаратных и программных средств, то эти инструменты появятся не раньше 2035 г. [6]. Тем не менее ученые полагают, что квантовые вычисления, скорее всего, начнут приносить пользу бизнесу через поставщиков облачных услуг, на которых они полагаются в настоящее время. *Amazon Web Services* и *Microsoft Azure* – одни из тех организаций, которые уже объявили о предложениях в области квантовых вычислений. Также ожидается, что в период с 2024 по 2026 г. многие компании начнут использовать квантовые и гибридные стратегии для решения проблем оптимизации. В этот же период времени прогнозируется появление квантовых машин, достаточно мощных для создания значимых симуляций для химических и фармацевтических компаний [7]. Однако, несмотря на весьма благоприятный прогноз, квантовый ИИ и возможности его широкомасштабного применения в промышленности, находятся все еще в весьма отдаленной перспективе. По оценочным данным, у кванто-

вых машин появится способность факторизовать значимые простые числа (длиной в сотни и тысячи цифр, такие, которые используются в современном шифровании) не раньше конца 2030-х гг. Как показано на рис. 1, к середине 2030-х гг. ожидается, что широкий спектр отраслей будет иметь потенциал для создания значительной стоимости за счет квантовых вычислений.

Для более предметного понимания возможностей использования квантовых вычислений в промышленности и перспектив их интеграции в конкретные технологические процессы представляется целесообразным рассматривать данную многостороннюю область в качестве экосистемы. В таком случае будем считать, что экосистема квантовых вычислений – это двухмерная социотехническая многоуровневая сетевая структура, в которой ресурсы, ее составляющие, моделируются как сеть кубитов. Каждый из этих элементов имеет определенную вероятность согласования, которая ограничена верхней и нижней границами спецификации, представляющих собой меры возможностей процесса интеграции (рис. 2).

На рис. 2 горизонтальная ось в экосистеме представляет социальное измерение, а различные сети кубитов описывают социальные системы возрастающей сложности:

- 1) сеть носимых персоналом устройств;
- 2) сеть объектов в команде (объектами мо-

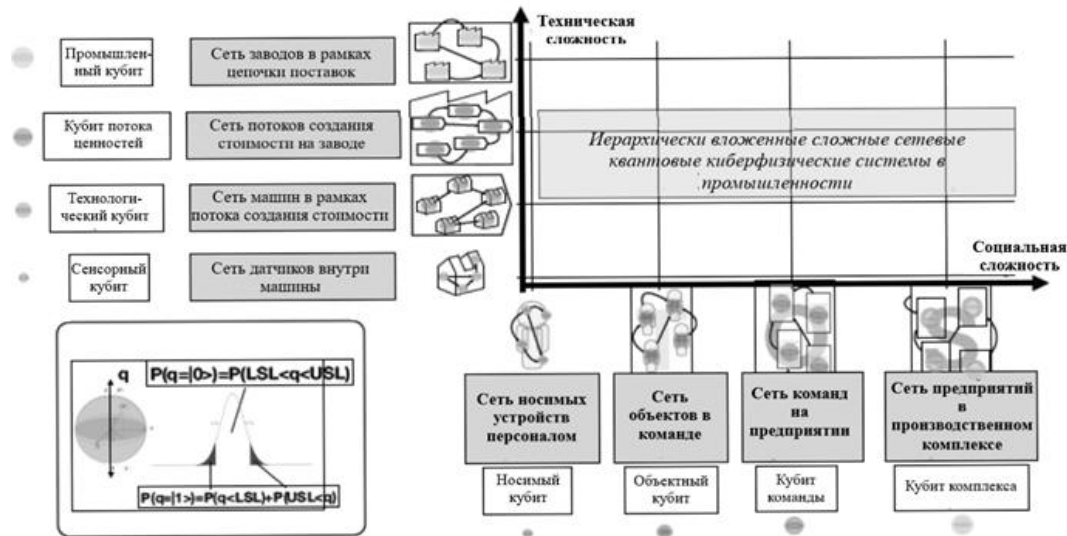


Рис. 2. Экосистема квантовых вычислений



Рис. 3. Связи между промышленными областями, приложениями и технологиями квантовых вычислений

гут быть не только люди, но и роботы, автономные устройства, оснащенные датчиками);

3) сеть команд на предприятии;

4) предприятия в производственном комплексе.

Также на рис. 2 вертикальная ось представляет собой иерархическое измерение, описывающее технические системы возрастающей сложности:

1) сеть датчиков внутри оборудования;

2) сеть машин/оборудования в рамках производственного процесса;

3) сеть производственных процессов в

рамках промышленного комплекса;

4) сеть предприятий в рамках цепочки поставок.

Основываясь на разработанной экосистеме квантовых вычислений, а также информации о существующих и перспективных квантовых технологиях и алгоритмах, на рис. 3. показана концептуальная схема, обобщающая выявленные ключевые связи между производственными областями, сферами применения и квантовыми технологиями.

Данные, приведенные на рис. 3, позволяют сделать следующие основные выводы.

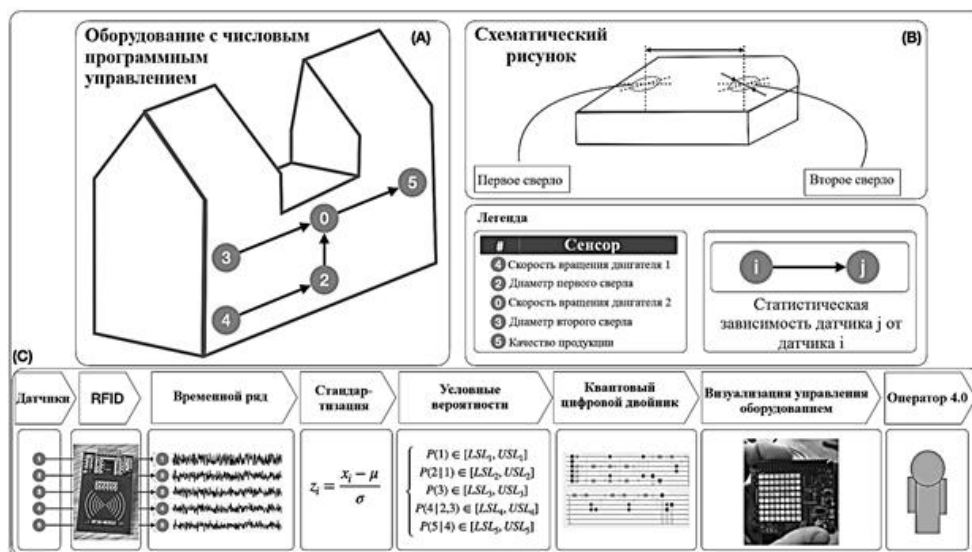


Рис. 4. Схема цифрового квантового двойника: (А) CNN-машина и схематическая сеть датчиков внутри нее; (В) схематический чертеж изделия; (С) процесс создания квантового двойника

1. Квантовые вычисления и ИИ потенциально могут быть использованы для оптимизации сетей создания стоимости, бизнес-моделей и услуг, а также для организации производственных систем.

2. Квантовое моделирование, визуализация и датчики могут способствовать разработке новых продуктов и увеличению их жизненного цикла, а также окажутся полезными в области совершенствования производственных процессов, обеспечения взаимодействия человека и оборудования.

3. Особенно важная область потенциальных приложений связана с оптимизацией задач проектирования, планирования и составления графиков в производственных системах, улучшением процессов контроля качества, разработкой новых материалов и моделированием свойств и поведения материалов/продуктов.

Рассмотрим несколько практических примеров использования квантовых вычислений в промышленности.

Так, успешные практики развертывания автоматизированных систем управления технологическими процессами демонстрирует использование квантового цифрового двойника. Этот двойник позволяет представлять статистические зависимости между датчиками, расположенными на станке с числовым программным управлением, которые измеряют параметры, имеющие отношение к качеству производимого продукта. Суть работы данной концепции за-

ключается в том, что квантовые вычисления позволяют моделировать внутреннюю сенсорную сеть машины с помощью квантовых симуляторов, которые показывают лучшую производительность, чем классические модели, основанные на сетях принятия решений [9].

Для этого квантовая схема устанавливается в специальный компонент, который будет имитировать статистические зависимости, полученные в процессе работы машины. Этот компонент получает данные от машины через устройство радиочастотной идентификации и вычисляет ее состояние в реальном времени, создавая визуализацию, которая позволит владельцу процесса понять его. Подобный интерфейс напоминает мониторинг состояния оборудования и позволит осуществлять его превентивное оперативное обслуживание и бережливое управление. Схематическое изображение описанной концепции представлено на рис. 4.

Значительный потенциал эффективности демонстрируют квантовые вычисления в автомобильной промышленности. Сферы, в которых они могут принести ценность, касаются НИОКР, проектирования продукции, управления цепочками поставок, производственные процессы, а также управления мобильностью и дорожным движением [10]. В табл. 1 представлено описание некоторых примеров успешного использования квантовых алгоритмов в автомобильной промышленности.

Таблица 1. Примеры использования квантовых вычислений в автомобильной промышленности

Сфера применения	Моделирование сложных систем Квантовые вычисления позволяют моделировать свойства материалов на атомном уровне. Таким образом, они могут помочь в составлении прогноза поведения новых металлических сплавов или химических соединений	Оптимизация производительности Квантовые вычисления могут позволить компаниям планировать производственные циклы для максимизации выпуска
Пример использования	<i>Daimler AG</i> и <i>IBM</i> применили квантовые вычисления для моделирования литий-серных батарей нового поколения для электромобилей	Компании <i>DENSO</i> и <i>D-Wave</i> сократили время ожидания промышленных роботов на 15 % благодаря квантовым вычислениям. <i>Volkswagen</i> развивает их потенциал, чтобы сократить время в пути и уменьшить заторы на дорогах

Отдельного внимания заслуживают возможности квантовых вычислений в автомобильной промышленности для снижения стоимости процессов, например, за счет оптимизации планирования траектории в сложных мультироботизированных процессах (траектория движения робота для выполнения задачи), таких как сварка, склеивание и покраска. Современные высокопроизводительные вычислительные машины не могут справиться со сложностью типичного планирования траекторий движения мультироботов, но оптимизированные с помощью квантового компьютера траектории способны сократить время цикла и снизить производственные затраты [10].

Заключение

Таким образом, подводя итоги проведенного исследования, можно сделать следующие выводы. Согласно актуальным прогнозам, ожидается, что в среднесрочной и долгосрочной перспективе квантовые технологии будут оказывать существенное влияние на промышленный сектор, отдельные технологические про-

цессы и на создание добавленной стоимости в экономике в целом. Предполагается, что квантовые вычисления будут влиять на компании и их производственные системы на разных уровнях. Однако, помимо технологических аспектов, уже сейчас обсуждается и ориентированный на управление вклад квантовой механики. В связи с этим в статье представлены данные, демонстрирующие варианты использования квантовых вычислений по отраслям экономики и связи между промышленными областями, приложениями и технологиями квантовых вычислений.

С целью проведения анализа с различных точек зрения перспектив и возможностей использования квантовых технологий в промышленности в статье формализована экосистема квантовых вычислений, которая включает в себя социальное и иерархическое измерение. Также приведены реальные примеры применения квантовых вычислений в производственных процессах автомобильной промышленности и в ходе развертывания автоматизированных систем управления оборудованием с использованием квантового цифрового двойника.

Литература

1. Гушанский, С.М. Анализ эффективности способов моделирования квантовых вычислений на основе экспериментальных данных / С.М. Гушанский, А.Я. Мушаев // Информатизация и связь. – 2022. – № 2. – С. 35–38.
2. Кулик, С.П. Квантовые вычисления: прогнозы и препятствия / С.П. Кулик // Квантовая электроника. – 2023. – Т. 53. – № 8. – С. 622–630.
3. Kordzanganeh, M. Benchmarking Simulated and Physical Quantum Processing Units Using Quantum and Hybrid Algorithms / M. Kordzanganeh, M. Buchberger, M. Povolotskii, W. Fischer, A. Kurkin, W. Somogyi, A. Sagingalieva, M. Pflitsch, A. Melnikov // Advanced Quantum Technologies. – 2023. – Vol. 6. – Iss. 8. – P. 34–41.

4. Motta, M. Emerging Quantum Computing Algorithms for Quantum Chemistry / M. Motta, J.E. Rice // Wiley Interdisciplinary Reviews: Computational Molecular Science. – 2021. – Vol. 12. – Iss. 3. – P. 22–29.
5. Mujal, P. Opportunities in Quantum Reservoir Computing and Extreme Learning Machines / P. Mujal, R. Martínez-Peña // Advanced Quantum Technologies. – 2021. – Vol. 4. – Iss. 8. – P. 45–52.
6. Леонтьев, С.М. Квантовые вычисления: прогресс и потенциальные выгоды для различных отраслей / С.М. Леонтьев // Вестник магистратуры. – 2023. – № 8(143). – С. 66–68.
7. Якубова, Н.С. Исследование нечетких регуляторов в системах интеллектуального управления на основе квантовых вычислений / Н.С. Якубова, Г.Э. Абдурасулова // Universum: технические науки. – 2023. – № 3–1(108). – С. 22–25.
8. Aditya Kumar Sharma. QIoTChain: Quantum IoT-blockchain Fusion for Advanced Data Protection in Industry 4.0 / Aditya Kumar Sharma, Mritunjay Shall Peelam, Brijesh Kumar Chauasia, Vinay Chamola // IET Blockchain. – 2023. – Vol. 4. – Iss. 3. – P. 87–94.
9. Peihao Huang. Dephasing of Exchange-Coupled Spins in Quantum Dots for Quantum Computing / Peihao Huang // Advanced Quantum Technologies. – 2021. – Vol. 4. – Iss. 11. – P. 33–39.
10. Hoa T. Nguyen. iQuantum: A Toolkit for Modeling and Simulation of Quantum Computing Environments / Hoa T. Nguyen, Muhammad Usman, Rajkumar Buyya // Software: Practice and Experience. – 2024. – Vol. 54. – Iss. 6. – P. 14–21.

References

1. Gushanskii, S.M. Analiz effektivnosti sposobov modelirovaniia kvantovykh vychislenii na osnove eksperimentalnykh dannykh / S.M. Gushanskii, A.Ia. Mushaev // Informatizatsiia i sviaz. – 2022. – № 2. – S. 35–38.
2. Kulik, S.P. Kvantovye vychisleniia: prognozy i preiatstviia / S.P. Kulik // Kvantovaia elektronika. – 2023. – T. 53. – № 8. – S. 622–630.
6. Leontev, S.M. Kvantovye vychisleniia: progress i potentsialnye vygody dlia razlichnykh otraslei / S.M. Leontev // Vestnik magistratury. – 2023. – № 8(143). – S. 66–68.
7. Iakubova, N.S. Issledovanie nechetkikh reguliatorov v sistemakh intellektualnogo upravleniia na osnove kvantovykh vychislenii / N.S. Iakubova, G.E. Abdurasulova // Universum: tekhnicheskie nauki. – 2023. – № 3–1(108). – S. 22–25.

© С.Ю. Тырышкин, 2025

ЧИСЛЕННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ МАЛОГО ПАРАМЕТРА НА СКОРОСТЬ СТАБИЛИЗАЦИИ РЕШЕНИЯ СИСТЕМЫ КИНЕТИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ БРОДУЭЛЛА В ОДНОМЕРНОМ СЛУЧАЕ

Г.А. ФИЛИППОВ, О.А. ВАСИЛЬЕВА

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

Ключевые слова и фразы: система уравнений Бродуэлла; задача Коши; малый параметр; скорость стабилизации; численные методы; разностные схемы.

Аннотация: Цель исследования – исследование посвящено изучению влияния малого параметра на скорость стабилизации системы кинетических уравнений Бродуэлла в одномерном случае. Математическая модель представляет собой задачу Коши для нелинейной системы дифференциальных уравнений в частных производных первого порядка, содержащих малый параметр при нелинейных слагаемых. Проведено численное исследование, направленное на изучение влияния малого параметра на скорость стабилизации решений. Для анализа поведения решений разработано улучшение конечно-разностного метода, позволяющее учитывать периодические начальные данные. Получены количественные оценки скорости стабилизации, а также проведено описание полученных результатов.

Рассматривается математическая модель четырехкомпонентной химической реакции, проводимой в бесконечном цилиндре. Математическая модель описывается задачей Коши для нелинейной системы дифференциальных уравнений в частных производных первого порядка, содержащих малый параметр при нелинейных членах. Система уравнений является кинетической системой уравнений Бродуэлла. С физической точки зрения каждой точке координат x в момент времени t реагенты характеризуются своей плотностью. В процессе взаимодействия реагентов друг с другом (описываемое правой частью системы) происходит изменение их плотностей, при этом одновременно с этим происходит обмен скоростями, что постепенно приводит к стабилизации всех компонентов. Другими словами, при завершении реакции все реагенты должны иметь постоянные плотности в каждой точке, т.е. наступает положение равновесия.

Определим плотности реагентов через

следующие обозначения $f_1(t, x)$, $f_2(t, x)$, $f_3(t, x)$, $f_4(t, x)$. В этих обозначениях математическая модель будет иметь вид:

$$\begin{cases} \partial_t f_1 + \partial_x f_1 = \frac{1}{\varepsilon} (f_3 f_4 - f_1 f_2), \\ \partial_t f_2 - \partial_x f_2 = \frac{1}{\varepsilon} (f_3 f_4 - f_1 f_2), \\ \partial_t f_3 + \partial_x f_3 = \frac{1}{\varepsilon} (f_1 f_2 - f_3 f_4), \\ \partial_t f_4 - \partial_x f_4 = \frac{1}{\varepsilon} (f_1 f_2 - f_3 f_4) \end{cases}$$

с пространственно-периодическими граничными условиями:

$$(x) \in (0, 1), U(t, x) = (t, x + 2\pi),$$

где f_i – плотность реагентов соответствующей группы.

Таблица 1. Влияние малого параметра на скорость стабилизации

$\varepsilon \backslash \Delta$	0,03	0,01
0,1	0,55	1,61
0,05	1,02	3,15
0,01	4,32	13,6

Проанализируем, в чем основная проблема для одномерной модели. В случае частиц с равными скоростями (группы 1–3 и 2–4) наблюдается их искусственное разделение по разным категориям. При этом интеграл столкновений в правой части модели строится для четырех групп частиц с жестким требованием различия их групповых скоростей, что создает принципиальное рассогласование [1]. Аналогичная проблема характерна и для многоскоростных многомерных дискретных моделей кинетики, правая часть которых построена на основе разбиения частиц по группам с различными групповыми скоростями. В частности, для двумерной модели Бродуэлла это рассогласование проявляется в так называемом «кресте». Естественным образом данная проблема переносится и на многомерные многоскоростные модели, где возникает ее аналог – «обобщенный крест».

Следует отметить, что подобное несоответствие между частями уравнения было зафиксировано и для уравнения Больцмана [1]. Как показано в работах [2–6], решение задачи Коши для положительных начальных условий, описывающих плотности четырех химических компонентов, демонстрирует устойчивую тенденцию к стабилизации к стационарному состоянию при условии малых возмущений [7–10]. В данной работе мы фокусируемся на изучении влияния малого параметра системы Бродуэлла на скорость такой стабилизации.

Для исследования скорости стабилизации к положению равновесия был модифицирован метод конечных разностей на возможность учета периодических начальных данных.

Таким образом составим конечно-разностную схему для данной системы:

$$\begin{cases} \frac{f_{1,i}^{n+1} - f_{1,i}^n}{\tau} + \frac{f_{1,i}^n - f_{1,i-1}^n}{h} = \frac{1}{\varepsilon} (f_{3,i}^n f_{4,i}^n - f_{1,i}^n f_{2,i}^n), \\ \frac{f_{2,i}^{n+1} - f_{2,i}^n}{\tau} - \frac{f_{2,i+1}^n - f_{2,i}^n}{h} = \frac{1}{\varepsilon} (f_{3,i}^n f_{4,i}^n - f_{1,i}^n f_{2,i}^n), \\ \frac{f_{3,i}^{n+1} - f_{3,i}^n}{\tau} + \frac{f_{3,i}^n - f_{3,i-1}^n}{h} = \frac{1}{\varepsilon} (f_{1,i}^n f_{2,i}^n - f_{3,i}^n f_{4,i}^n), \\ \frac{f_{4,i}^{n+1} - f_{4,i}^n}{\tau} - \frac{f_{4,i+1}^n - f_{4,i}^n}{h} = \frac{1}{\varepsilon} (f_{1,i}^n f_{2,i}^n - f_{3,i}^n f_{4,i}^n), \end{cases}$$

где τ – шаг по времени, h – шаг по пространственной переменной.

При $i = 2, \dots, N + 2$ $f_{j,i}^o$ – заданное начальное распределение в виде периодической функции.

Периодичность начальных данных учитывается следующим образом:

$$\begin{aligned} f_{1,1}^{n+1} &= f_{1,N+1}^{n+1}, & f_{2,N+3}^{n+1} &= f_{2,3}^{n+1}, \\ f_{3,1}^{n+1} &= f_{3,N+1}^{n+1}, & f_{4,N+3}^{n+1} &= f_{4,3}^{n+1}. \end{aligned}$$

Приведем таблицу зависимости от ε времени приближения решения задачи к положению равновесия (табл. 1). В качестве первого примера рассмотрим следующие начальные данные:

$$\begin{aligned} f_{1,i}^o &= 1 + 0.01 \sin(2\pi x), & f_{2,i}^o &= 1, \\ f_{3,i}^o &= 1 - 0.01 \sin(2\pi x), & f_{4,i}^o &= 1. \end{aligned}$$

В табл. 1 Δ вычисляется следующим образом:

$$\Delta \geq \max_{i,t,x} |f_i(t, x) - 1|.$$

Рассмотрим графики, отвечающие профилю распределения в момент времени $t = 0; 0,1; 5$. Рассмотрим второй вариант, когда из положения равновесия выведены 2 компоненты.

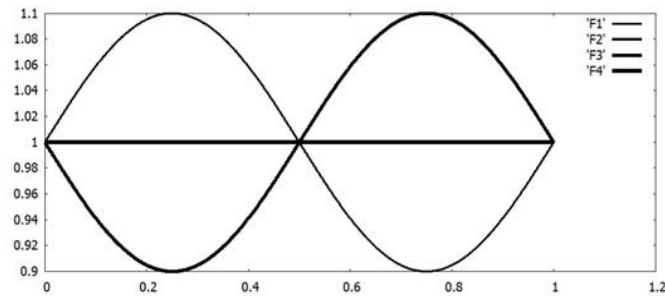


Рис. 1. Распределение компонент в момент времени $t = 0$

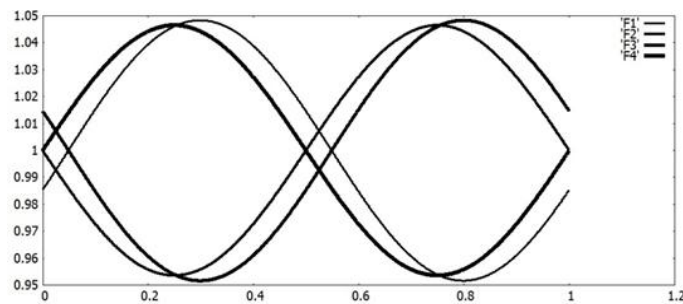


Рис. 2. Распределение компонент в момент времени $t = 0,1$

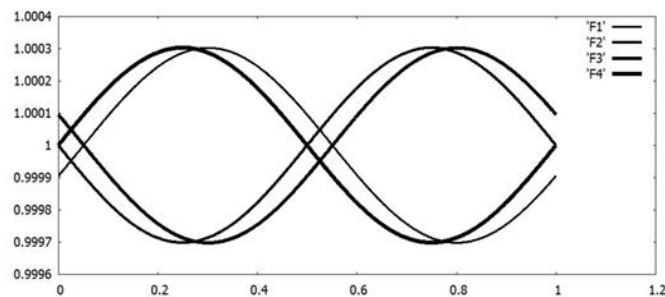


Рис. 3. Распределение компонент в момент времени $t = 5$

Начальные данные:

$$\begin{aligned} f_{1,i}^o &= 1 + 0,05 \sin(2\pi x) + 0,03 \sin(4\pi x), & f_{2,i}^o &= 1, \\ f_{3,i}^o &= 1 + 0,1 \sin(2\pi x) + 0,05 \sin(4\pi x), & f_{4,i}^o &= 1. \end{aligned}$$

В данном случае время стабилизации никак не зависит от ϵ , это связано с видом заданных начальных распределений, т.е. был задан нерегулярный процесс. Данному типу процесса будет посвящена следующая статья, где основной проблемой является возникновение распределений Максвелла в этом случае, т.е. система будет сводиться к решению в виде бегущих волн, а не

к положению равновесия.

И последний рассматриваемый случай, в котором будут заданы функции распределения для каждой из четырех компонент, будет отвечать регулярному случаю:

$$\begin{aligned} f_{1,i}^o &= 1 + 0,2 \sin(2\pi x) + 0,1 \sin(4\pi x), \\ f_{2,i}^o &= 1 - 0,05 \sin(2\pi x) + 0,2 \sin(4\pi x) - 0,3 \sin(6\pi x), \\ f_{3,i}^o &= 1 - 0,2 \sin(2\pi x) - 0,1 \sin(4\pi x), \\ f_{4,i}^o &= 1 - 0,1 \sin(2\pi x) + 0,4 \sin(4\pi x) - 0,6 \sin(6\pi x). \end{aligned}$$

Как можно заметить из вышепредставлен-

Таблица 2. Влияние малого параметра на скорость стабилизации

Малый параметр ε	Время стабилизации, с	Критерий точности
0,02	7,5101	3 %
0,005	21,5301	3 %
0,0025	32,0701	3 %
0,5	15,9201	1 %
0,001	25,5401	1 %
0,005	40,6001	1 %
0,0025	62,1601	1 %

ных результатов, малый параметр влияет на скорость стабилизации химической реакции в регулярном случае, что согласуется с физическим представлением данного параметра – аналог числа Кнудсена.

Из проведенного численного исследования

малого параметра можно установить закономерности, определяющие влияние малого параметра на процесс стабилизации химической реакции к положению равновесия. Было показано, что критическое значение имеет правильный выбор начальных условий.

Литература

1. Радкевич, Е.В. О существовании глобальных решений задачи Коши для дискретных кинетических уравнений / Е.В. Радкевич // Проблемы математического анализа. – 2011. – Т. 62. – С. 109–151.
2. Carleman, T. Problemes mathematiques dans la theorie cinetique des gaz / T. Carleman, 1957 [Electronic resource]. – Access mode : <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:118403871>.
3. Васильева, О. О локальном равновесии уравнения Карлемана / О. Васильева // Проблемы математического анализа : межвуз. сб. – 2015. – Т. 78. – С. 165–190.
4. Radkevich, E. On the Large-Time Behavior of Solutions to the Cauchy Problem for a 2-dimensional Discrete Kinetic Equation / E. Radkevich // Journal of Mathematical Sciences. – 2014. – Nov. – Vol. 202.
5. Васильева, О. О природе локального равновесия уравнений Карлемана и Годунова – Султангазина / О. Васильева // СМФН. – 2016. – Т. 60. – С. 23–81.
6. Филиппов, Г. О скорости стабилизации периодических возмущений положения равновесия для одномерного кинетического уравнения Бродвелла / Г. Филиппов // Вестник Самарского государственного технического университета. Серия: Физико-математические науки. – 2025. – Т. 29. – № 2. – С. 201–218.
7. Радкевич, Е.В. О дискретных кинетических уравнениях / Е.В. Радкевич // Доклады академии наук. – 2012. – Т. 447. – № 4. – С. 369.
8. Aristov, V. Kinetic Model of the Spatio-Temporal Turbulence / V. Aristov, O. Ilyin // Physics Letters A. – 2010. – Vol. 374. – P. 4381–4384.
9. Васильева, О.А. Численное исследование системы уравнений Карлемана / О.А. Васильева // Вестник МГСУ. – 2015. – № 6. – С. 7–15.
10. Васильева, О.А. О моделировании процесса производства строительных материалов / О.А. Васильева, Г.А. Филиппов // Вестник Поволжья. – 2022. – № 5. – С. 1–2.

References

1. Radkevich, E.V. O sushchestvovanii globalnykh reshenii zadachi Koshi dlia diskretnykh kineticheskikh uravnenii / E.V. Radkevich // Problemy matematicheskogo analiza. – 2011. – T. 62. –

S. 109–151.

3. Vasileva, O. O lokalnom ravnovesii uravneniia Karlemana / O. Vasileva // Problemy matematicheskogo analiza : mezhvuz. sb. – 2015. – T. 78. – S. 165–190.

5. Vasileva, O. O prirode lokalnogo ravnovesiia uravnenii Karlemana i Godunova – Sultangazina / O. Vasileva // SMFN. – 2016. – T. 60. – S. 23–81.

6. Filippov, G. O skorosti stabilizatsii periodicheskikh vozmushchenii polozeniiia ravnovesiia dlia odnomernogo kineticheskogo uravneniia Brodvella / G. Filippov // Vestnik Samarskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Seriia: Fiziko-matematicheskie nauki. – 2025. – T. 29. – № 2. – S. 201–218.

7. Radkevich, E.V. O diskretnykh kineticheskikh uravneniiakh / E.V. Radkevich // Doklady akademii nauk. – 2012. – T. 447. – № 4. – S. 369.

9. Vasileva, O.A. Chislennoe issledovanie sistemy uravnenii Karlemana / O.A. Vasileva // Vestnik MGSU. – 2015. – № 6. – S. 7–15.

10. Vasileva, O.A. O modelirovanii protsessa proizvodstva stroitelnykh materialov / O.A. Vasileva, G.A. Filippov // Vestnik Povolzhia. – 2022. – № 5. – S. 1–2.

© Г.А. Филиппов, О.А. Васильева, 2025

ЧИСЛЕННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ НЕРЕГУЛЯРНОГО СЛУЧАЯ ОДНОМЕРНОЙ СИСТЕМЫ КИНЕТИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ БРОДУЭЛЛА

Г.А. ФИЛИППОВ, О.А. ВАСИЛЬЕВА

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

Ключевые слова и фразы: кинетические уравнения; Бродуэлл; задача Коши; распределение Максвелла; бегущие волны; численные методы; разностные схемы.

Аннотация: Цель исследования – изучение нерегулярного случая одномерной системы кинетических уравнений Бродуэлла. Математическая модель представляет собой задачу Коши для нелинейной системы дифференциальных уравнений в частных производных первого порядка, содержащих малый параметр при нелинейных слагаемых. Проведено численное исследование, показывающее, что решение такой системы стремится не к положению равновесия, а к распределению Максвелла или, другими словами, сводится к решению в виде бегущей волны. Для численного исследования использован улучшенный конечно-разностный метод, позволяющий учитывать периодические начальные данные. Получены доказательства существования решений в виде бегущей волны, а также проведено описание полученных результатов.

Рассматривается математическая модель, описывающая химическую реакцию с участием четырех компонент, проводимую в бесконечном цилиндре. Математическая модель представляет собой задачу Коши для нелинейной системы дифференциальных уравнений в частных производных первого порядка [1–6], в которой нелинейные члены содержат малый параметр. Выбранная система кинетических уравнений относится к системе уравнений типа Бродуэлла. Рассмотрим физическую сторону задачи, система описывает изменение распределения реагентов в каждой точке координат x в момент времени t , состояния веществ определяются своей плотностью. Химическое взаимодействие реагентов друг с другом [7–10] (описываемое нелинейной частью системы) вызывает изменение их плотностей, при этом в момент контакта частиц происходит обмен скоростями и импульсами, что постепенно приводит к стабилизации всех компонентов. При нерегулярном случае положением равновесия считается достижение распределения Максвелла, т.е. бегущей волны.

Определим плотности реагентов через следующие обозначения $f_1(t, x)$, $f_2(t, x)$, $f_3(t, x)$, $f_4(t, x)$. В этих обозначениях математическая модель будет иметь вид:

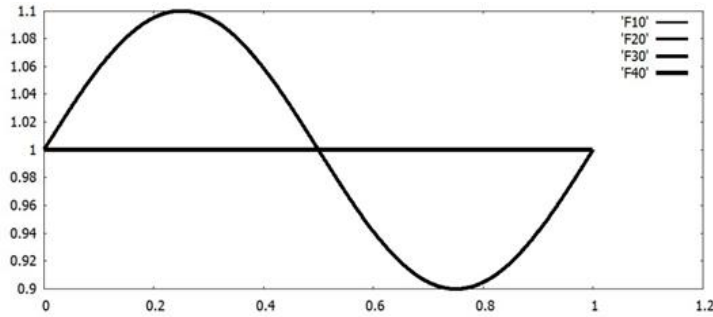
$$\begin{cases} \partial_t f_1 + \partial_x f_1 = \frac{1}{\varepsilon} (f_3 f_4 - f_1 f_2), \\ \partial_t f_2 - \partial_x f_2 = \frac{1}{\varepsilon} (f_3 f_4 - f_1 f_2), \\ \partial_t f_3 + \partial_x f_3 = \frac{1}{\varepsilon} (f_1 f_2 - f_3 f_4), \\ \partial_t f_4 - \partial_x f_4 = \frac{1}{\varepsilon} (f_1 f_2 - f_3 f_4) \end{cases}$$

с пространственно-периодическими граничными условиями:

$$(x) \in (0, 1), U(t, x) = (t, x + 2\pi),$$

где f_i – плотность реагентов соответствующей группы.

Определим условие, при котором система

Рис. 1. Распределение компонент в момент времени $t = 0$

является регулярной или нерегулярной, для этого сделаем переобозначение:

$$N(t, x) = N_e + \varepsilon^2 (\sqrt{u_e} \hat{u}, \sqrt{v_e} \hat{v}, \sqrt{w_e} \hat{w}, \sqrt{z_e} \hat{z}),$$

где $N_e = (u_e, v_e, w_e, z_e)$. В данном случае для системы возникают препятствия вида:

$$\sqrt{v_e} v_k^0 + \sqrt{z_e} z_k^0 = 0, \sqrt{w_e} w_k^0 + \sqrt{u_e} u_k^0 = 0.$$

Таким образом, при выполнении двух условий препятствий система кинетических уравнений будет являться регулярной, если одно или оба условия не выполнены, то данная система будет являться нерегулярной.

Рассмотрим, в чем основная проблема нерегулярной системы, когда не выполнено одно из условий при исследовании данной системы, используя метод Фурье [11], возникает неустранимая секулярность вида $q_{w,r}^- e^{-ikt}$, что приводит к неустойчивости положения равновесия. Возмущение приводит к рождению распределения Максвелла (бегущей волны).

Для исследования данной системы на приближение системы к распределению Максвелла был модифицирован метод конечных разностей на возможность учета периодических начальных данных.

На основании представленной математической модели разрабатывается дискретный аналог системы уравнений. Для этого применяется метод конечных разностей, который позволит перейти от непрерывных дифференциальных уравнений к дискретному представлению. Конечно-разностная схема для данной системы будет иметь следующий вид:

$$\begin{cases} \frac{f_{1,i}^{n+1} - f_{1,i}^n}{\tau} + \frac{f_{1,i}^n - f_{1,i-1}^n}{h} = \frac{1}{\varepsilon} (f_{3,i}^n f_{4,i}^n - f_{1,i}^n f_{2,i}^n), \\ \frac{f_{2,i}^{n+1} - f_{2,i}^n}{\tau} - \frac{f_{2,i+1}^n - f_{2,i}^n}{h} = \frac{1}{\varepsilon} (f_{3,i}^n f_{4,i}^n - f_{1,i}^n f_{2,i}^n), \\ \frac{f_{3,i}^{n+1} - f_{3,i}^n}{\tau} + \frac{f_{3,i}^n - f_{3,i-1}^n}{h} = \frac{1}{\varepsilon} (f_{1,i}^n f_{2,i}^n - f_{3,i}^n f_{4,i}^n), \\ \frac{f_{4,i}^{n+1} - f_{4,i}^n}{\tau} - \frac{f_{4,i+1}^n - f_{4,i}^n}{h} = \frac{1}{\varepsilon} (f_{1,i}^n f_{2,i}^n - f_{3,i}^n f_{4,i}^n), \end{cases}$$

где τ – шаг по времени, h – шаг по пространственной переменной.

При $i = 2, \dots, N+2$ $f_{j,i}^o$ – заданное начальное распределение в виде периодической функции. Периодичность начальных данных учитывается следующим образом:

$$\begin{aligned} f_{1,1}^{n+1} &= f_{1,N+1}^{n+1}, & f_{2,N+3}^{n+1} &= f_{2,3}^{n+1}, \\ f_{3,1}^{n+1} &= f_{3,N+1}^{n+1}, & f_{4,N+3}^{n+1} &= f_{4,3}^{n+1}. \end{aligned}$$

Для исследования рассмотрим нерегулярный случай со следующими начальными данными:

$$\begin{aligned} f_{1,i}^o &= 1 + 0,01 \sin(2\pi x), & f_{2,i}^o &= 1, \\ f_{3,i}^o &= 1 + 0,01 \sin(2\pi x), & f_{4,i}^o &= 1. \end{aligned}$$

Величина малого параметра ε в данном исследовании принимается равной 0,1. Такой выбор обусловлен существенным различием его влияния в регулярном и нерегулярном случаях: в отличие от регулярного режима, где параметр ε играет значимую роль, в нерегулярном случае его воздействие становится пренебрежительно малым.

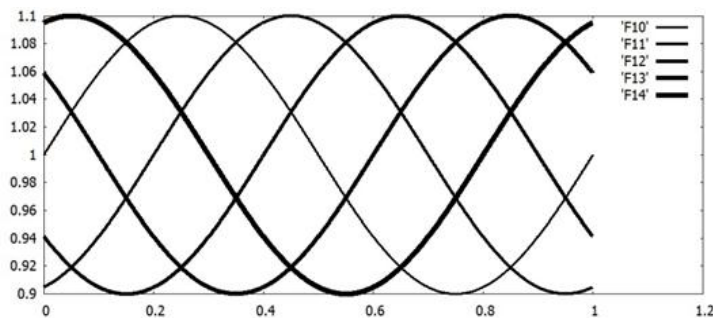


Рис. 2. Распределение компоненты f_1 в момент времени t

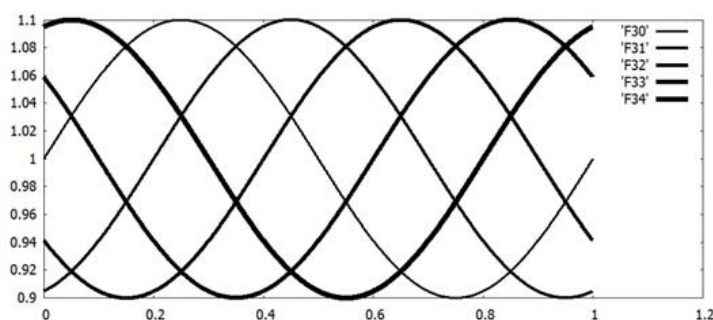


Рис. 3. Распределение компоненты f_3 в момент времени t

Для визуализации рассмотрим следующие графики: отвечающие профилю распределения в момент времени $t = 0$ (рис. 1) и распределения компонент f_1 и f_3 в разный момент времени, при $t = 0; 0,2; 0,4; 0,6; 0,8; 1$ (рис. 2, 3).

На основе полученных результатов можно заметить, что со временем амплитуда распределений не изменяется. Данное наблюдение доказывает, что при возникновении нерегулярного случая возникает распределение Максвелла, так как постоянство амплитудных характеристик указывает на формирование бегущих волн, что является характерным признаком отсутствия релаксации системы к положению равновесия. Такое поведение принципиально отличается от регулярного случая, где типичным поведением системы является экспоненциальное прибли-

жение к положению равновесия. Полученные результаты позволяют сделать вывод о существовании различных видов эволюции системы в зависимости от заданных начальных данных.

Проведенное численное исследование позволило выявить, что при нерегулярном случае формируются решения в виде бегущих волн, что коренным образом изменяет динамику системы, в отличие от регулярного случая, где наблюдается классическая релаксация к положению равновесия, а система стремится к Максвелловскому распределению. Полученные результаты открывают новые возможности в изучении кинетических систем типа Бродуэлла, в особенности перенесение полученных результатов на возможность исследования двумерной модели.

Литература

1. Радкевич, Е.В. О существовании глобальных решений задачи Коши для дискретных кинетических уравнений / Е.В. Радкевич // Проблемы математического анализа. – 2011. – Т. 62. – С. 109–151.
2. Годунов, С.К. О дискретных моделях кинетического уравнения Больцмана / С.К. Годунов, У.М. Султангазин // Успехи математических наук. – 1974. – Т. XXVI. – Вып. 3(159). – С. 3–51.
3. Султангазин, У.М. Дискретные нелинейные модели уравнения Больцмана / У.М. Султанга-

зин. – Алма-Ата : Наука, 1985.

4. Васильева, О. О локальном равновесии уравнения Карлемана / О. Васильева // Проблемы математического анализа : межвуз. сб. – 2015. – Т. 78. – С. 165–190.

5. Radkevich, E. On the Large-Time Behavior of Solutions to the Cauchy Problem for a 2-dimensional Discrete Kinetic Equation / E. Radkevich // Journal of Mathematical Sciences. – 2014. – Nov. – Vol. 202.

6. Васильева, О. О природе локального равновесия уравнений Карлемана и Годунова – Султангазина / О. Васильева // СМФН. – 2016. – Т. 60. – С. 23–81.

7. Радкевич, Е.В. О дискретных кинетических уравнениях / Е.В. Радкевич // Доклады академии наук. – 2012. – Т. 447. – № 4. – С. 369.

8. Aristov, V. Kinetic Model of the Spatio-Temporal Turbulence / V. Aristov, O. Ilyin // Physics Letters A. – 2010. – Vol. 374. – P. 4381–4384.

9. Васильева, О.А. Численное исследование системы уравнений Карлемана / О.А. Васильева // Вестник МГСУ. – 2015. – № 6. – С. 7–15.

10. Васильева, О.А. О моделировании процесса производства строительных материалов / О.А. Васильева, Г.А. Филиппов // Вестник Поволжья. – 2022. – № 5. – С. 1–2.

11. Филиппов, Г. О скорости стабилизации периодических возмущений положения равновесия для одномерного кинетического уравнения Бродвелла / Г. Филиппов // Вестник Самарского государственного технического университета. Серия: Физико-математические науки. – 2025. – Т. 29. – № 2. – С. 201–218.

References

1. Radkevich, E.V. O sushchestvovanii globalnykh reshenii zadachi Koshi dlia diskretnykh kineticheskikh uravnenii / E.V. Radkevich // Problemy matematicheskogo analiza. – 2011. – Т. 62. – S. 109–151.

2. Godunov, S.K. O diskretnykh modeliakh kineticheskogo uravneniia Boltcmana / S.K. Godunov, U.M. Sultangazin // Uspekhi matematicheskikh nauk. – 1974. – Т. XXVI. – Вып. 3(159). – S. 3–51.

3. Sultangazin, U.M. Diskretnye nelineinye modeli uravneniia Boltcmana / U.M. Sultangazin. – Alma-Ata : Nauka, 1985.

4. Vasileva, O. O lokalnom ravnovesii uravneniia Karlemana / O. Vasileva // Problemy matematicheskogo analiza : mezhvuz. sb. – 2015. – Т. 78. – S. 165–190.

6. Vasileva, O. O prirode lokalnogo ravnovesiia uravnenii Karlemana i Godunova – Sultangazina / O. Vasileva // SMFN. – 2016. – Т. 60. – S. 23–81.

7. Radkevich, E.V. O diskretnykh kineticheskikh uravneniiakh / E.V. Radkevich // Doklady akademii nauk. – 2012. – Т. 447. – № 4. – S. 369.

9. Vasileva, O.A. Chislennoe issledovanie sistemy uravnenii Karlemana / O.A. Vasileva // Vestnik MGSU. – 2015. – № 6. – S. 7–15.

10. Vasileva, O.A. O modelirovanii protcessa proizvodstva stroitelnykh materialov / O.A. Vasileva, G.A. Filippov // Vestnik Povolzhia. – 2022. – № 5. – S. 1–2.

11. Filippov, G. O skorosti stabilizatsii periodicheskikh vozmushchenii polozheniia ravnovesiia dlia odnomernogo kineticheskogo uravneniia Brodvella / G. Filippov // Vestnik Samarskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Serii: Fiziko-matematicheskie nauki. – 2025. – Т. 29. – № 2. – S. 201–218.

© Г.А. Филиппов, О.А. Васильева, 2025

ВЛИЯНИЕ АКУСТИЧЕСКИХ КОЛЕБАНИЙ НА ПОКАЗАНИЯ УЛЬТРАЗВУКОВОГО СЧЕТЧИКА ГАЗА «ПРИНЦ-М»

П.П. КОНДАУРО, И.В. ФОМЕНКО

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

Ключевые слова и фразы: акустические колебания; ультразвуковой счетчик газа; акустический шум; расход газа.

Аннотация: Целью исследования являются изучение принципа работы ультразвуковых счетчиков газа на примере счетчика «Принц-М», а также определение влияния акустических колебаний на точность измерений прибора.

Задачи: выявление зависимости показаний счетчика от изменения расстояния до источника акустических колебаний.

Гипотеза исследования заключается в том, что при увеличении расстояния от источника акустических колебаний до измерительного прибора влияние акустического шума снижается, что положительно влияет на точность измерений счетчика.

Методы исследования: проведены теоретические исследования принципа работы ультразвукового счетчика «Принц-М» и проведен опыт по определению влияния увеличения расстояния от источника шума до счетчика.

Природный газ является одним из основных видов топлива для газификации как промышленных, так и бытовых объектов. В соответствии с требованиями СП 62.13330.2011* газифицируемые объекты должны быть обеспечены устройствами учета расхода газа.

По принципу действия выделяют следующие виды счетчиков: диафрагменные (также мембранные), ротационные, турбинные, вихревые, струйные, ультразвуковые [1].

В основу работы ультразвуковых счетчиков положен принцип измерения времени прохождения ультразвукового импульса по потоку и против потока газа. Импульс, направленный по потоку, распространяется быстрее импульса, направленного против потока. Времена распространения импульсов, а также разница времен, пропорциональны скорости потока газа и, следовательно, измеряемому объему [2].

Ультразвуковые счетчики являются одним из перспективных видов счетчиков, так как они наиболее надежны ввиду отсутствия в них подвижных частей, что значительно повышает их надежность, увеличивает межповерочный

интервал и снижает затраты на техническое обслуживание. Они являются менее чувствительными к загрязнениям потока газа, имеют большой диапазон измерений. Но их недостатком является чувствительность к акустическим помехам, возникающим от регулятора давления газа, запорной арматуры, вихревого потока газа, а также турбулентности потока газа, возникающей в газопроводах [3–4].

Для выявления влияния распространения ультразвуковых колебаний на показания счетчика газа «Принц-М» G1,6 на кафедре «Энергоснабжения, теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция» ИАиС ВолгГТУ был проведен опыт по помехозащищенности данного счетчика на экспериментальной установке, изображенной на рис. 1, 2.

В ходе опыта создание ультразвуковых колебаний осуществлялось несколькими способами: с помощью вентиля в диапазоне давлений от 0,6 МПа, посредством моделирования процесса редуцирования через комбинированный регулятор давления РДГК-10М, а также при помощи шарового крана КШ-20 со степенью от-

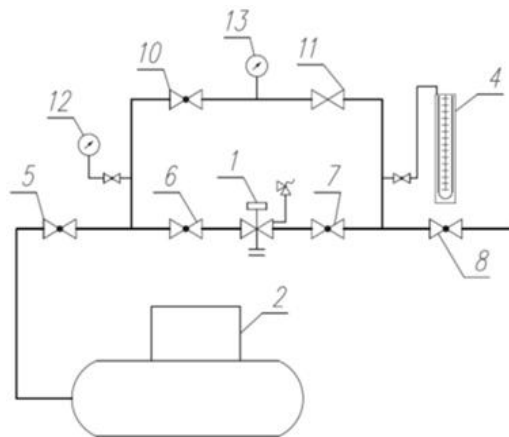


Рис. 1. Схема экспериментальной установки:

1 – комбинированный регулятор давления РДГК-10М; 2 – компрессор с ресивером; 4 – U-образный манометр; 5–10 – шаровые краны; 11 – игольчатый вентиль; 12, 13 – манометры



Рис. 2. Экспериментальная установка

крытия около 10 %. Однако получить ультразвуковую волну, вносящую помеху, улавливаемую счетным устройством счетчика, удалось лишь при использовании шарового крана, обозначенного на схеме цифрой 8.

Первым этапом проведения опыта было определение режима работы счетчика и определение значения расхода в условиях возникновения акустической помехи.

Исходное показание счетчика составило 0,632 м³/ч. Для определения точности показаний счетчика было выполнено наблюдение: в течение 5 минут при наличии акустической помехи измерялись показания счетчика, расположенного на расстоянии 20 см от дроссе-

лирующего устройства, по истечении 5 минут показание счетчика составило 0,838 м³/ч. По полученным значениям было определено, что в данной ситуации счетчик работает с максимальным значением расхода, равным:

$$Q = (0,838 - 0,632) / 0,083 = 2,48 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Данное значение близко к значению Q_{max} , указанному в паспорте счетчика. Такое значение было получено по причине того, что в счетчике предусмотрена «логика», при которой в случае неисправности пьезоэлектрического преобразователя срабатывает включение подстановочного значения расхода.

Таблица 1. Данные наблюдений

Номер опыта	Расстояние от источника ультразвука, м	Уровень шума, дБ	Тип волновода	Имеется/не имеется влияние на показания счетчика
1	0,2	85,5	труба стальная	да
2	0,3	82,4	труба стальная	да
3	0,6	76,6	труба полиэтиленовая	да
4	1,3	76,0	труба полиэтиленовая	да
5	3,0	74,0	труба полиэтиленовая	да
6	6,0	71,1	труба полиэтиленовая с изгибом	нет

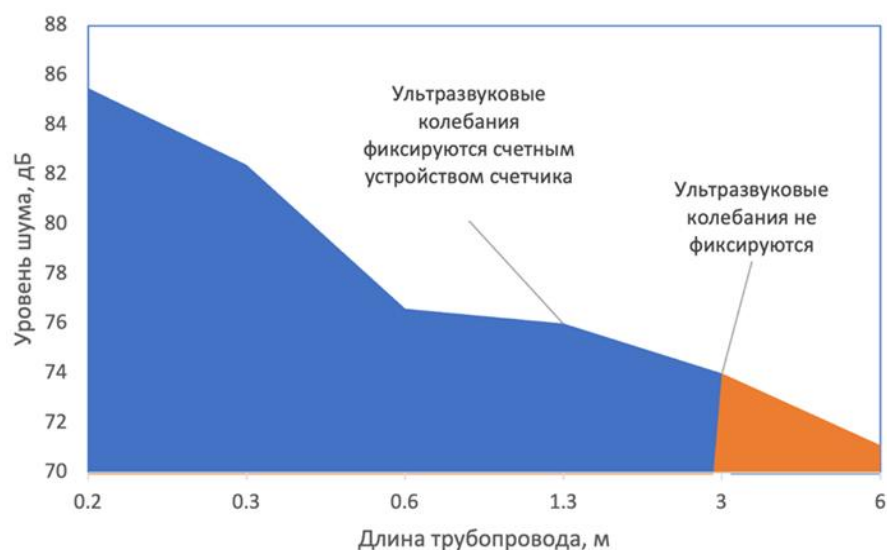


Рис. 3. Влияние длины трубопровода на распространение и регистрацию ультразвуковых волн ультразвуковым счетчиком «Принц-М» G1,6

В ходе следующего этапа опыта была проведена оценка распространения ультразвуковой волны в трубопроводе. Для этого осуществлялось увеличение длины трубопровода на расстояние 0,3 м; 0,6 м; 1,3 м; 3 м и 6 м относительно источника ультразвука, которым служит шаровый кран. При изменении расстояния были использованы полиэтиленовые трубы разной длины, а также было проведено наблюдение при изменении направления движения ультразвука по трубопроводу посредством использования отвода 90°.

В табл. 1 приведены результаты наблюдения, полученные при изменении разных факторов. Отметим, что уровень шума в данном слу-

чае увеличивался незначительно.

По результатам, полученным в ходе опыта, был построен график, представленный на рис. 3, который отражает, при какой длине трубопровода счетчик регистрирует наличие ультразвуковой волны и осуществляет фиксацию расхода. Из графика видно, что при длине трубы, равной 3 метрам, счетчик все еще фиксирует наличие ультразвуковых колебаний. Однако при увеличении длины трубопровода до 6 метров и использовании полиэтиленовой трубы с изгибом привело к тому, что счетчик перестал улавливать ультразвуковые колебания, и фиксация расхода прекратилась.

Также было выполнено наблюдение, в ходе

которого было выявлено минимальное давление, при котором счетчик перестает улавливать ультразвуковые колебания от источника ультразвука. Минимальное давление составило 0,05 МПа. При данном значении давления счетчик не фиксирует наличие потока и не осуществляет регистрацию расхода.

На основании данных, полученных в ходе проведения опыта, можно сделать вывод, что для данного вида ультразвукового счетчика рекомендуется установить акустический фильтр ФА-1.1 или ФА-1.2, согласно рекомендациям, указанным в паспорте счетчика, так как наличие акустических помех влияет на точность показаний счетчика. Акустическая помеха влечет за собой некорректную работу счетного устройства счетчика, что может привести к неточному учету расхода газа.

Согласно рекомендациям, указанным в паспорте, на прибор при установке счетчиков типоразмеров G16, G25, G40 при длине газопровода между счетчиком и редуктором менее 30 м обязательно установить между ними акустический фильтр ФА-1.2 производства ООО Завода «РаДан» [2].

При установке счетчиков типоразмеров G1.6, G2.5, G4, G6, G10 при длине газопровода между счетчиком и редуктором менее 15 м обязательно установить между ними акустический фильтр ФА-1.1 производства ООО Завода «РаДан».

На основании опыта было доказано, что вышеуказанные меры являются целесообразными ввиду того, что наличие акустической помехи действительно влечет за собой некорректную работу счетчика.

Литература

1. Петров, А.И. Ультразвуковые расходомеры: теория и практика применения / А.И. Петров, В.В. Смирнов. – М. : Энергоатомиздат, 2018. – 320 с.
2. БКГН.5003.00.00.000 РЭ Счетчики газа «Принц-М». Руководство по эксплуатации» (ред. 9).
3. Арзуманов, Э.С. Снижение шума и вибрации в регулирующих органах клапанов для высоких перепадов давления / Э.С. Арзуманов; Центр. ин-т науч.-техн. информ. и техн.-экон. исследований по хим. и нефт. машиностроению. ЦИНТИХИМНЕФТЕМАШ. – М., 1976. – 47 с.
4. Исаев, И.А. Исследование метрологических характеристик ультразвукового счетчика газа на эталонных расходоизмерительных установках / И.А. Исаев, Д.Р. Хакимов, А.И. Горчев, Р.И. Ганиев // Вестник Казанского технологического университета. – 2012. – Т. 15. – № 18. – С. 239–244.
5. Кондауров, П.П. Анализ методики расчета предохранительных клапанов, работающих в режиме истечения вскипающей жидкости / П.П. Кондауров, М.И. Фоменко // Перспективы науки. – Тамбов : НТФ РИМ. – 2024. – № 1(172). – С. 113–117.

References

1. Petrov, A.I. Ultrazvukovye raskhodomery: teoriia i praktika primeneniia / A.I. Petrov, V.V. Smirnov. – M. : Energoatomizdat, 2018. – 320 s.
2. BKGН.5003.00.00.000 RE Schetchiki gaza «Printc-M». Rukovodstvo po ekspluatatcii» (red. 9).
3. Arzumanov, E.S. Snizhenie shuma i vibratcii v reguliruiushchikh organakh klapanov dlia vysokikh perepadov davleniia / E.S. Arzumanov; Tcentr. in-t nauch.-tekhn. inform. i tekhn.-ekon. issledovaniia po khim. i nef. mashinostroeniiu. TcINTIKhIMNEFTEMASh. – M., 1976. – 47 s.
4. Isaev, I.A. Issledovanie metrologicheskikh kharakteristik ultrazvukovogo schetchika gaza na etalonnykh raskhodoizmeritelnykh ustanovkakh / I.A. Isaev, D.R. Khakimov, A.I. Gorchev, R.I. Ganiev // Vestnik Kazanskogo tekhnologicheskogo universiteta. – 2012. – T. 15. – № 18. – S. 239–244.
5. Kondaurov, P.P. Analiz metodiki rascheta predokhranitelnykh klapanov, rabotaiushchikh v rezhime istecheniia vskipaiushchei zhidkosti / P.P. Kondaurov, M.I. Fomenko // Perspektivy nauki. – Tambov : NTF RIM. – 2024. – № 1(172). – S. 113–117.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ПОДТВЕРЖДЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕТОДА ФИНИШНОЙ АНТИФРИКЦИОННОЙ БЕЗАБРАЗИВНОЙ ОБРАБОТКИ (ФАБО)

М.А. СЕРЕЖКИН, А.С. ЕРОХИН

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

Ключевые слова и фразы: финишная антифрикционная безабразивная обработка; износостойкость; ресурс; детали машин.

Аннотация: Цель статьи – провести и экспериментально подтвердить эффективность метода финишной антифрикционной безабразивной обработки (ФАБО). В работе используются методы анализа, сравнения, графического и математического исследования. В статье описан эксперимент, подтверждающий эффективность метода финишной антифрикционной безабразивной обработки. Представлены результаты эксперимента, отражающие снижение площади износа заготовок после применения метода ФАБО. Зафиксировано снижение площади износа деталей, подвергнутым нагрузкам на машине трения, в 4,76 раза по сравнению с аналогичными образцами, не обработанными методом ФАБО.

В современном машиностроении применяется целый ряд методов финишной обработки, призванной повысить износостойкость деталей в условиях трения, улучшить их характеристики по способности оказывать сопротивление изнашиваемости. Износостойкость – свойство материала оказывать сопротивление изнашиванию в определенных условиях трения, оцениваемое величиной, обратной скорости изнашивания или интенсивности изнашивания [1, с. 13]. Выбор метода зависит от функционального назначения детали, условий эксплуатации, требований к качеству поверхности, производительности и экономичности процесса и т.д.

Можно выделить два основных направления повышения ресурса деталей: изменение физико-механических свойств их поверхности и образование на них защитных пленок и покрытий. Методы финишной обработки различаются по физической сущности процесса, технологическим возможностям и экономической эффективности.

К традиционным методам финишной обработки относятся шлифование, тонкое точение,

хонингование и суперфиниширование. С поверхностным пластическим деформированием связаны такие методы, как роликовая и шариковая обкатка, алмазное выглаживание, вибрационное накатывание, плазменная закалка и финишное плазменное упрочнение. Эффективную защиту может обеспечить применение металлоплакирующих смазочных материалов, а также лазерная финишная обработка.

К более или менее значительному увеличению срока службы машин и механизмов приводит применение каждого из перечисленных методов. В данной работе остановимся на одном из эффективных методов – финишной антифрикционной безабразивной обработке (ФАБО). Метод является одним из самых оптимальных вариантов повышения износостойкости и задиростойкости, улучшения приработки сопряженных поверхностей и повышения усталостной прочности. Этот метод, разработанный Д.Н. Гаркуновым и В.Н. Лозовским, представляет собой процесс формирования на поверхности детали защитного слоя путем его переноса при трении с инструмента в присутствии спе-



Рис. 1. Машина MT10 с пультом управления



Рис. 2. Машина трения MT10 и нагружение ее 4 грузами массой 0,1 кг (эксперимент без использования нанесения ФАБО)

циальной технологической среды. Процесс осуществляется на станке, который обеспечивает вращение элемента цилиндрической формы и линейное перемещение металлического прутка. В результате создается тонкий защитный слой из мягкого антифрикционного металла (меди, латуни, бронзы), прочно сцепленный с основой.

Расширение применения ФАБО трущихся деталей является на сегодняшний день важной инженерно-технической проблемой триботехники [1, с. 34]. ФАБО эффективно, в частности, для обработки посадочных поверхностей валов, которые работают в условиях повышенных нагрузок и скоростей. Создаваемая на них защитная пленка препятствует образованию задиров на сопряженных поверхностях вала и концевой подшипника, что, в свою очередь, обеспечивает бесшумность работы, снижает необходимость частого обслуживания. По своей физико-химической сути ФАБО тесно связано с эффектом безызносности при трении и сокращает время приработки подвижных сопряжений машин, механизмов и приборов в результате формирования плакирующего слоя с шероховатостью, близкой к равновесной [5, с. 773].

Покрытие ФАБО защищает обработанные поверхности от проникновения водорода, уменьшая водородное изнашивание, которое «по масштабам проявления занимает одно из первых мест среди всех видов изнашивания. Водород образуется в процессе трения как продукт разложения и легко диффундирует вглубь металла...» [4, с.15]. В конечном итоге метод значительно увеличивает срок службы деталей, при этом он практически не увеличивает трудоемкость и себестоимость изготовления и ре-

монта двигателей, что облегчает их внедрение в производство [3, с. 38].

Сущность процесса нанесения ФАБО состоит в том, что поверхности стальных и чугунных деталей после окончательной традиционной обработки покрывают слоем латуни, меди или бронзы толщиной от 1 до 3 мкм. Покрытие осуществляется путем трения о поверхность детали, предварительно обработанной глицерином, латунного, медного или бронзового прутка, выступающего в качестве инструмента. Например, для латунирования используются прутки из латуни Л62 диаметром 4 мм. При удельной нагрузке от 100 до 150 Мпа пруток перемещается вдоль детали со скоростью от 0,15 до 0,23 м/с с подачей от 0,1 до 0,2 мм/об. Для получения высококачественного латунного покрытия достаточно сделать 2–3 прохода. Глицерин наносится на обрабатываемую деталь кисточкой перед каждым очередным проходом, загрязнения удаляют ветошью. После снятия со станка латунированные детали тщательно промывают в воде или, предпочтительно, в мыльном растворе, обдувают сжатым воздухом или насухо протирают чистой ветошью и консервируют.

Нами были проведены экспериментальные исследования по изучению влияния нанесения ФАБО на износ детали. Эксперимент проводился сначала без применения, а затем с применением ФАБО. Для проведения эксперимента была выбрана машина трения MT10, моделирующая вращение элемента цилиндрической формы и линейное перемещение металлического прутка. Машина MT10 массой 15 кг и габаритами 500 × 250 × 260 мм име-



Рис. 3. Покрытие ролика технологической жидкостью (2 массовые части глицерина и 1 массовая часть 10 % раствора соляной кислоты)



Рис. 4. Ролик с покрытием, нанесенным методом ФАБО

Таблица 1. Площадь износа поверхности детали

	Эксперимент № 1 (без ФАБО)	Эксперимент № 2 (с ФАБО)
№	Величина износа, мм ²	Величина износа, мм ²
1	12,70	2,23
2	27,79	2,31
3	11,69	6,40
	Средняя площадь износа: 17,39 мм ²	Средняя площадь износа: 3,65 мм ²

ет клиноременный привод. Частота вращения электродвигателя – 2750 об/мин; частота вращения рабочего ролика – 825 об/мин. Максимальная нагрузка на валу трения – 300 кг. Для регулировки скорости был установлен векторный преобразователь частоты ОВЕН ПЧВ101-К37-А, который имеет удобное управление как с ЛПО (локальной панели оператора) вручную, так и с помощью программных средств по интерфейсу RS-485.

В ходе эксперимента без использования нанесения ФАБО (эксперимент № 1) на машину был установлен ролик, после чего его поверхность была зачищена шлифовальной шкуркой P1000 и смазана. Затем в обойму был заключен брусок с установленной заготовкой. Образец был установлен в систему рычагов, нагруженную четырьмя грузами (массой по 0,1 кг). Машина МТ10 была запущена на установленном заранее режиме с одновременным включением секундомера. Аналогичный цикл был воспроизведен трижды, что позволило получить три образца для последующего сравнительного ана-

лиза. Площадь износа на образцах составила соответственно 12,70 мм²; 27,79 мм²; 11,69 мм². Средняя площадь износа трех образцов составила 17,39 мм².

При исследовании площади износа поверхности детали с нанесенным покрытием методом ФАБО (эксперимент № 2) были произведены следующие действия. Аналогично эксперименту № 1 после установки ролика его поверхность была обработана шлифовальной шкуркой P1000. Затем ролик был покрыт технологической жидкостью. После запуска на установленном заранее режиме машины трения МТ10 с одновременным включением секундомера было произведено нанесение покрытия методом ФАБО. После этого машина трения была выключена, а ролик повторно смазан технологической жидкостью. Далее брусок с установленной заготовкой был заключен в обойму, образец также был установлен в систему рычагов, нагруженную четырьмя грузами (массой по 0,1 кг). По завершении этих действий вновь был произведен запуск машины трения МТ10

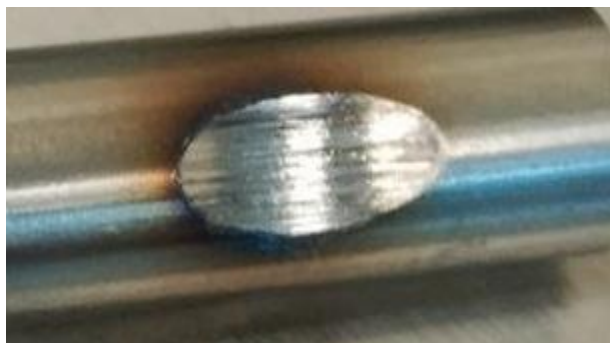


Рис. 5. Площадь износа заготовки без использования ФАБО



Рис. 6. Площадь износа заготовки при использовании ФАБО

на установленном заранее режиме с секундометром. Аналогичный цикл был воспроизведен три раза, что позволило получить еще три образца для сравнительного анализа. Площадь износа образцов составила соответственно 2,23 мм²; 2,31 мм² и 6,40 мм². Средняя площадь износа составила 3,65 мм².

Данные по площади износа поверхности детали без покрытия методом ФАБО и с нанесенным покрытием оформлены в таблицу.

На основании полученных результатов эксперимента можно сделать вывод о том, что покрытие, нанесенное методом ФАБО, снижает износ в 4,76 раза. Учитывая данные, полученные экспериментальным путем, следует признать целесообразность применения технологии нанесения ФАБО, в частности, для обработки посадочных поверхностей валов, которые работают в условиях повышенных нагрузок и скоростей.

Литература

1. Гаркунов, Д.Н. Триботехника. Износ и безызносность / Д.Н. Гаркунов. – М. : Изд-во МСХА, 2001.
2. Гаркунов, Д.Н. Триботехника. Водородное изнашивание деталей машин : учеб. пособие / Д.Н. Гаркунов, Г.И. Суранов, Ю.А. Хрусталева. – М. : Изд-во МСХА, 2007. – 259 с.
3. Бугаев, А.М. ФАБО как технологический метод повышения ресурса ДВС / А.М. Бугаев, И.Ю. Игнаткин // Международный научно-исследовательский журнал. – 2017. – № 1. – С. 36–38.
4. Гаркунов, Д.Н. Финишная антифрикционная безабразивная обработка (ФАБО) поверхностей трения деталей / Д.Н. Гаркунов // Ремонт. Восстановление. Модернизация. – 2009. – № 2. – С. 10–17.
5. Кужаров, А.С. Еще раз и несколько иначе о металлоплакировании, ФАБО и безызносности / А.С. Кужаров, А.А. Кужаров // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2011. – Т. 13. – № 4-3. – С. 772–775.
6. Погонишев, В.А. Трибологические аспекты совершенствования машинно-технологической обеспеченности АПК / В.А. Погонишев, Т.В. Бычкова, И.А. Мокшин, Д.А. Погонишева // Вестник Брянской ГСХА. – 2024. – № 3(103). – С. 60–64.

References

1. Garkunov, D.N. Tribotekhnika. Iznos i bezyznosnost / D.N. Garkunov. – M. : Izd-vo MSKhA, 2001.
2. Garkunov, D.N. Tribotekhnika. Vodorodnoe iznashivanie detalei mashin : ucheb. posobie / D.N. Garkunov, G.I. Suranov, Iu.A. Khrustalev. – M. : Izd-vo MSKhA, 2007. – 259 s.
3. Bugaev, A.M. FABO kak tekhnologicheskii metod povysheniia resursa DVS / A.M. Bugaev, I.Iu. Ignatkin // Mezhdunarodnyi nauchno-issledovatel'skii zhurnal. – 2017. – № 1. – S. 36–38.
4. Garkunov, D.N. Finishnaia antifipkcionnaia bezabrazivnaia obrabotka (FABO) poverkhnostei

treniia detalei / D.N. Garkunov // Remont. Vosstanovlenie. Modernizatsiia. – 2009. – № 2. – S. 10–17.

5. Kuzharov, A.S. Eshche raz i neskolko inache o metalloplakirovanii, fabo i bezyznosnosti / A.S. Kuzharov, A.A. Kuzharov // Izvestiia Samarskogo nauchnogo tcentra Rossiiskoi akademii nauk. – 2011. – T. 13. – № 4-3. – S. 772–775.

6. Pogonyshv, V.A. Tribologicheskie aspekty sovershenstvovaniia mashinno-tekhnologicheskoi obespechennosti APK / V.A. Pogonyshv, T.V. Bychkova, I.A. Mokshin, D.A. Pogonysheva // Vestnik Brianskoi GSKhA. – 2024. – № 3(103). – S. 60–64.

© М.А. Сережкин, А.С. Ерохин, 2025

ФОТОГРАФИЯ КАК СПОСОБ ФИКСАЦИИ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ПАМЯТИ

И.А. БОНДАРЬ, С.Д. МАЛЫШКИНА

*Филиал ГБОУ ВО «Ставропольский государственный педагогический институт»,
г. Ессентуки;*

*Пятигорский институт (филиал) ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет»,
г. Пятигорск*

Ключевые слова и фразы: фотография; историческая память; источник информации; фотоискусство.

Аннотация: В статье авторы предприняли попытку изучения фотографии с позиции определения ее значимости и отражения достоверности событий. Актуальным стал вопрос о признании фотографии формой изобразительного искусства. Целью исследования явилось изучение возникновения фотографии, являющейся источником информации, хранящим и передающим образы и действия. Авторы ставили перед собой задачи уделить особое внимание этапам развития фотоискусства и указать важность сохранения исторической памяти. Используя описательно-сопоставительный метод, в результате анализа авторы пришли к выводу, что фотокадр выступает способом фиксации индивидуальной памяти и культурного наследия.

Прошлое может существовать в том виде, в котором оно находится в памяти человека. Минувшим событиям не случайно уделяется особое внимание, т.к. именно в них заключаются причины будущего. Одним из мощнейших информационных носителей является фотография, демонстрирующая подлинность событий и выступающая их гарантом. С момента появления фотография занимает прочную позицию в культуре, искусстве и повседневной жизни, выступая неотъемлемой частью быта.

Фотография – это один из видов искусства, который представляет определенную фиксацию предметов в пространстве. Кадр обретает глубокий смысл наряду с эстетической ценностью, имея содержательное послание фотографа, которое он доносит до своего зрителя.

Следствием изобретения фотоаппарата в 1826 г. французским ученым Жозефом Ньепсом явилось появление технического новшества, фотографии, на тот момент еще не выступающей творческим продуктом. Со временем был пройден долгий путь, начиная с резкого неприятия и до однозначного признания деятелями культуры и социумом. Фотография была подвергнута резкой критике со стороны фран-

цузского философа Ш. Бодлера, якобы она подменяет истинное искусство, имея излишнюю натуралистичность и ослабляет творческий дух. Он осуждал французов в их увлечении этой формой отражения реальности, считая, что «смирная служанка» – индустриальный продукт с исключительно утилитарным характером [1]. Историк и теоретик фотографии А. Руйе заявлял, что функционально искусство можно отделить от фото, которое призвано лишь регистрировать событие, а не сортировать нужное и отказываться от ненужного. Живопись, к примеру, говорит о порядке и конструкции, в то время как снимок схватывает, изымает и отсекает. Видится необходимым отметить, что сила фотографии в ее механической ауре и правдоподобии, которые она призвана передавать, имея власть над воображением. Фотокадры кажутся совершенно реалистичными, хотя не являются прямым отражением реальных событий. Восприятие фотоснимка напрямую зависит от интерпретации фотографа, выбранного фокуса, композиции, освещения и других особенностей изображения. Каждый кадр не статичен и открыт для исследовательской интерпретации, сочетая художественную выразительность с мо-

ментом существующей действительности.

Моментальная фотография способствовала становлению «живого кадра», который обращался к реальному факту, ситуации или моменту. Практически в это же время развивается и документальная фотография (получившая название «социально активной»), превращая документ в идейно наполненный образ [2].

С техническим прогрессом новая форма изобразительного искусства претерпевала ряд изменений. Фотографию использовали, создавая художественные копии знаменитых картин, называя это пикториализмом. Массовая культура постепенно стала признавать фотографию, доступную даже небогатым людям. Рост ее популярности отмечался за счет работы специализированных типографий, журналов и иллюстрированных книг.

В XX в. фотографию использовали для создания художественного пространства, хотя еще и с позиции вспомогательного средства. Как самостоятельная форма она не выступала вплоть до 1980-х гг., после чего была признана ее ценность как индустриального продукта с превращением в полноценное произведение искусства. Фактически можно говорить о слиянии искусства и фотографии, где фотограф является самодостаточным художником с использованием своих собственных средств выражения. Изменения коснулись предопределения фотографии с осознанием ее первоначального предназначения: идентичность личности, гражданский статус. С появлением цифровой камеры фото становится ремеслом, способом личного самовыражения, возможностью фиксации каждого жизненного мгновения.

Как элемент исторической памяти фотоискусство утвердилось за более короткий временной промежуток по сравнению с признанием его самостоятельным направлением, на что ушло более столетия. По мнению Ш. Бодлера, художественная фотография сохраняет знания о прошлом и способна спасти от забвения рукописи, гравюры и книги – вещи, способные потерять свой недолговечный облик [3]. Важная черта фотографии, даже для любительских кадров – обогащение альбома и возвращение человека к моментам, упущенным памятью.

Увеличение количества фотографий и технологическое совершенствование при их создании подпитывает интерес к этому ценному источнику информации. Постепенно стали формироваться семейные, локальные и государ-

ственные фотоархивы, вызывающие пристальное внимание исследователей.

Современная историческая наука рассматривает фотографию как разряд аудиовизуальных источников с документальной идентификацией информации. Статический визуальный образ, направленный на реконструкцию мельчайших деталей прошлого, является большим достоинством фотоискусства как исторического источника. Основная тенденция в современном источниковедении заключается во многостороннем изучении фотодокументов как части аудиовизуальных источников информации. По словам российского исследователя В.А. Магидова, каждый аудиовизуальный документ имеет несколько равноправных качеств: документ, исторический источник, источник информации, продукт производственной и творческой деятельности, произведение искусства. Соответственно, фотографию можно использовать при работе с разными научными сферами, к примеру, в социологии, истории, философии, журналистике и т.д. Нужно отметить также использование междисциплинарных связей.

Современные исследователи огромное значение отводят роли фотографии с позиции формирования исторической памяти, которую представители гуманитарного знания рассматривают как важнейшую часть исторического сознания. Понятие «памяти» они связывают с историческим опытом, нашедшим свое отражение в памяти отдельно взятого человека. Задачу изучения исторического события через образ коллективного сознания ставили перед собой М. Хальбвакс и Я. Ассман [4].

Французский исследователь П. Нор предложил концепцию, основывающуюся на распаде традиционного общества и наблюдении за процессом замещения памяти рациональной репрезентацией научно-критического исследования прошлого [5].

В момент разрушения коллективной памяти ее пристанищем может стать индивидуальная память. Здесь фотокадр расценивается как «место памяти», часто подменяющий биографическую историю. Фотоконструкция замещает спонтанную память, что выступает результатом содействия техногенного пространства в постиндустриальном социуме. Отсюда человек испытывает потребность в самоидентификации. У человека складывается определенная конструкция персональной истории-памяти с использованием фотоудвоения событий в насто-

ящем и дальнейшем сбором мозаичного множества кадров, соединяющихся в индивидуальные фотокартины из прошлого [6].

Очередной переворот в фотоискусстве относят к переходу с пленки на цифровой фотоаппарат. Фотограф знакомит зрителя со своим творческим видением и погружает в ирреальный мир, создавая настоящее произведение искусства. Однако далеко не каждый снимок можно отнести к категории художественных, т.к. центр фотоискусства по-прежнему принадлежит самому фотографу, а не его фотоаппарату. Только человек вкладывает в изображение

часть своего внутреннего мира, добавляя эмоции и раскрывая талант фотохудожника.

Таким образом, исследование вопроса о фотографии – способ фиксации индивидуальной памяти, которая распространялась и тиражировалась, формируя новую коллективную память, основой которой служила не столь идеология, сколько использование личного опыта культурного социума. В свою очередь, выбор фотографий основывается как на культурной, так и на исторической ценности. Отдельное внимание уделяется выражению индивидуальных черт человека.

Литература

1. Аннурова, О.М. Фотография в смысловом пространстве музея: к постановке проблемы / О.М. Аннурова // Этюды культуры – 2008 : материалы Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Ч. 1. Музеология и культурное наследие / под ред. Э.И. Черныка. – Томск, 2008. – С. 22–27.
2. Богомолов, Ю.А. Материал публицистической и художественной фотографии / Ю.А. Богомолов // Фотография: проблемы поэтики / сост. В.Т. Стигнеев. – М. : ЛИБРОКОМ, 2012. – С. 84–97.
3. Бондарь, И.А. Периодические издания как историческое наследие эпохи Николая I / И.А. Бондарь, С.Д. Малышкина // Reports Scientific Society. – Тайланд. – 2024. – № 11(55). – С. 32–36.
4. Вартанов, А.С. Этапы развития фотопублицистики / А.С. Вартанов // Фотография: Проблемы поэтики / сост. В.Т. Стигнеев. – М. : ЛИБРОКОМ, 2012. – С. 222–237.
5. Гурьева, М.М. Повседневная фотография в современном культурном контексте : автореф. дисс. ... канд. филос. наук / М.М. Гурьева; С.-Петербург. гос. ун-т. – СПб., 2009. – 22 с.
6. Круткин, В.Л. Фотографический опыт и повседневность / В.Л. Круткин // Визуальные аспекты культуры : сб. науч. ст. – Ижевск, 2005. – С. 108–116.
7. Чибисов, К.В. Очерки по истории фотографии / К.В. Чибисов; вступ. ст. В.И. Шеберстова. – М. : Искусство, 2003. – 255 с.
8. Бондарь, И.А. Социально-экономические реформы и рыночная модернизация страны на рубеже XIX–XX вв. (на примере Северо-Западного Кавказа) / И.А. Бондарь // Глобальный научный потенциал. – СПб. : ТМБпринт. – 2012. – № 10(19). – С. 59–62.

References

1. Annurova, O.M. Fotografiia v smyslovom prostranstve muzeia: k postanovke problemy / O.M. Annurova // Etiudy kultury – 2008 : materialy Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii studentov, aspirantov i molodykh uchenykh. Ch. 1. Muzeologiya i kulturnoe nasledie / pod red. E.I. Cherniaka. – Tomsk, 2008. – S. 22–27.
2. Bogomolov, Iu.A. Material publicisticheskoi i khudozhestvennoi fotografii / Iu.A. Bogomolov // Fotografiia: problemy poetiki / sost. V.T. Stigneev. – M. : LIBROKOM, 2012. – S. 84–97.
3. Bondar, I.A. Periodicheskie izdaniia kak istoricheskoe nasledie epokhi Nikolaia I / I.A. Bondar, S.D. Malysheva // Reports Scientific Society. – Thailand. – 2024. – № 11(55). – S. 32–36.
4. Vartanov, A.S. Etapy razvitiia fotopublicistiki / A.S. Vartanov // Fotografiia: Problemy poetiki / sost. V.T. Stigneev. – M. : LIBROKOM, 2012. – S. 222–237.
5. Gureva, M.M. Povsednevnaia fotografiia v sovremennom kulturnom kontekste : avtoref. diss. ... kand. filos. nauk / M.M. Gureva; S.-Peterb. gos. un-t. – SPb., 2009. – 22 s.
6. Krutkin, V.L. Fotograficheskii opyt i povsednevnost / V.L. Krutkin // Vizualnye aspekty kultury :

sb. nauch. st. – Izhevsk, 2005. – S. 108–116.

7. Chibisov, K.V. Ocherki po istorii fotografii / K.V. Chibisov; vstup. st. V.I. Sheberstova. – M. : Iskusstvo, 2003. – 255 s.

8. Bondar, I.A. Sotsialno-ekonomicheskie reformy i rynochnaia modernizatsiia strany na rubezhe KhKh–KhKh vv. (na primere Severo-Zapadnogo Kavkaza) / I.A. Bondar // Globalnyi nauchnyi potentsial. – SPb. : TMBprint. – 2012. – № 10(19). – S. 59–62.

© И.А. Бондарь, С.Д. Малышкина, 2025

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОЕКТНОГО ОБУЧЕНИЯ В СОВРЕМЕННОМ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ КОНТЕКСТЕ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ

З.Р. АМЕТ-УСТА, Е.Г. БОГОСЛОВА

ГБОУ ВО РК «Крымский инженерно-педагогический университет имени Февзи Якубова»,
г. Симферополь

Ключевые слова и фразы: проектное обучение; преимущества; исследовательские умения и навыки; обучающиеся; высшая школа.

Аннотация: Целью статьи является описание характеристик технологии проектного обучения, которые делают его эффективным методом обучения в условиях высшей школы. В качестве исследовательской задачи авторы поставили выявление зависимостей между реализацией технологии проектного обучения и развитием у обучающихся критического мышления, навыков сотрудничества, креативности и коммуникации. Решение поставленной задачи осуществлялось на основе применения общенаучных методов исследования. Доказана эффективность применения технологии проектного обучения в образовательном процессе высшей школы.

Актуальная потребность в формировании проектных и исследовательских навыков у обучающихся в условиях высшей школы определяется потребностями развития современного общества. Проектный процесс включает в себя планирование, исследование, выполнение и презентацию продуктов деятельности, что позволяет обучающимся пройти полный творческий и исследовательский цикл.

Различные аспекты реализации технологии проектного обучения в образовательных организациях изучали: В.А. Безик [2], И.Е. Буршит [5], Ф.М. Магомедов [4], И.М. Меликов [4], Л.В. Недоборенко [5], Е.С. Полат [6], А.Х. Сундукова [5], С.Р. Хабибов [4], В.С. Хамидулин [8], Ю.Г. Шихваргер [7] и др. Ученые единогласны во мнении о том, что проектное обучение способствует тому, чтобы образовательный процесс в высшей школе был более глубоким и содержательным. Работая над проектом, обучающиеся применяют полученные знания в реальных условиях, что позволяет им увидеть ценность и актуальность того, что они изучают. Кроме того, вовлеченность и мотивированность студентов обеспечивают качество запоминания информации.

Проектное обучение – это высокоэффективный педагогический подход, направленный

на обучение обучающихся выполнять проекты, отражающие реальные проблемы или сложные задачи. Вместо простого запоминания информации и задействования репродуктивного мышления приоритетная роль отводится выполнению проектов и применению полученных знаний в конкретных условиях. Это не только улучшает запоминание, но и развивает такие важные навыки, как креативность, сотрудничество и творческое мышление [4].

Цели проектного обучения следующие.

1. Обучение студентов исследовательским умениям и навыкам. У обучающихся постепенно формируется собственный исследовательский подход к информации и ее интерпретации, а также к чувствам и ощущениям, которые они испытывают в процессе работы.

2. Обучение студентов работать в команде и проявлять солидарность. Обучающиеся учатся работать вместе «на равных», где каждый имеет равное право голоса, право выбора и равную ответственность за общий результат. Они учатся слушать и слышать друг друга, договариваться, конструктивно выходить из конфликтных ситуаций, действовать слаженно и сообща, принимать совместные решения и нести за них ответственность.

3. Обучение мыслить творчески. Твор-

ческое мышление – это способность человека генерировать новые, ценные и нестандартные идеи. Оно включает в себя инновационное мышление, рассмотрение проблем с разных точек зрения и поиск креативных решений [3]. Проектная деятельность создает все условия для проявления обучающимися творчества, начиная от этапа планирования и прогнозирования до конечного результата работы [1]. В результате обучающиеся развивают критическое мышление, навыки сотрудничества, креативности и коммуникации. Кроме того, обучение, основанное на проектах, высвобождает творческую энергию среди студентов и преподавателей [5].

Проектное обучение обладает рядом характеристик, которые делают его эффективным методом обучения.

1. Проектная деятельность соответствует принципу индивидуализации. Проекты могут быть адаптированы к интересам и потребностям отдельных обучающихся. Это не только делает процесс обучения более актуальным для студентов, но и позволяет им развиваться в своем собственном темпе и сосредоточиться на тех областях, которые больше всего интересуют их или где они больше всего нуждаются в поддержке.

2. Развитие ценных навыков обучающихся для личностного и будущего профессионального роста. Проектное обучение создает условия для развития творческого мышления, креативности, навыков сотрудничества и коммуникации, необходимых для личностного и будущего профессионального роста. Эти навыки все больше ценятся в профессиональном мире, где работодатели отдают предпочтение специалистам, способным решать сложные задачи, работать в команде и адаптироваться к различным условиям.

3. Сосредоточение внимания на реальных проблемах. Проекты должны быть актуальными для обучающихся. Это не только делает проектное обучение более интересным и мотивирующим, но и готовит студентов к решению аналогичных задач на протяжении всего обучения.

4. Непрерывное оценивание. В проектном обучении оценивание является непрерывным и сосредоточено оно как на процессе, так и на конечном результате. Обучающиеся регулярно получают обратную связь от преподавателя, что позволяет им анализировать как свои успехи,

так и ошибки, а также помогает совершенствовать свои исследовательские навыки для достижения целей проекта [4, с. 110].

В числе преимуществ проектного обучения Ф.М. Магомедов, И.М. Меликов, С.Р. Хабибов также называют:

- интеллектуальное развитие: поощрение глубокого, пытливого мышления, творческих, концептуальных и аналитических навыков обучающихся;

- мотивацию и удовлетворение: предоставление обучающимся возможности участвовать в полезной учебной деятельности, основанной на внутренней мотивации;

- формирование навыков работы в команде: воспитание ответственности, развитие навыков ведения дискуссии, обмена результатами и развитие коммуникативных умений;

- формирование специализированных навыков: совершенствование конкретных способностей;

- ориентация на результат: развитие навыков, необходимых для достижения успеха;

- воздействие на реальный мир: помогает обучающимся увидеть влияние своих знаний и действий на реальный мир [4, с. 40–41].

Е.С. Полат отмечает, что в ходе проектного обучения происходит более глубокое освоение обучающимися теоретического материала, формирование практических компетенций, коммуникативных навыков, навыков работы в команде, развитие лидерских качеств, критического мышления, формирование презентационных навыков и др. [6].

Наиболее значимыми результатами проектного обучения, по мнению Е.С. Полата, являются: повышение самооценки, улучшение трудовых привычек, более позитивное отношение к учебе, социальное, эмоциональное развитие и самоидентификация [6, с. 111].

В.А. Безик указывает, что процесс реализации проекта с обучающимися включает в себя несколько ключевых этапов.

1. Выбор темы: определение областей, представляющих интерес, путем обсуждения со студентами, создание списка потенциальных тем, анализ их реализуемости с точки зрения имеющегося времени и ресурсов, выбор темы путем голосования.

2. Планирование: постановка целей проекта, поручение обучающимся разработать подробный план выполнения и распределение задач между участниками.

3. Выполнение: следование установленному плану и распределению задач, мониторинг прогресса, внесение необходимых корректировок, проведение проектных совещаний, поддержка преподавателей посредством консультаций и использование инструментов управления проектами.

4. Валидация и тестирование: тестирование решений, внесение улучшений и оптимизаций.

5. Презентация: обучающиеся представляют результаты своей работы преподавателю или жюри (в случае проведения конкурсов).

6. Оценка и осмысление: обучающиеся и преподаватель обсуждают процесс реализации проекта, результаты и трудности, с которыми

они столкнулись [3].

Однако, как указывает Ю.Г. Шихваргер, у проектного обучения имеются и ограничения: трудоемкость (проекты часто требуют значительных временных затрат); опыт педагогов (нехватка преподавателей с достаточным опытом для эффективного руководства проектами); требования к практическим знаниям (некоторые проекты могут быть ограничены темами, требующими определенных навыков и знаний) [7]. Таким образом, проектное обучение не только обогащает познавательный багаж обучающихся, но и готовит их к решению проблем постоянно развивающегося мира, стимулируя развитие их творческих способностей и исследовательских навыков.

Литература

1. Амет-Уста, З.Р. Формирование творческого мышления учащихся как важная задача среднего общего образования / З.Р. Амет-Уста, Э.М. Муртазаева // Перспективы науки. – Тамбов : НТФ РИМ. – 2025. – № 6(188).
2. Безик, В.А. Основы проектной деятельности : учеб. пособие / В.А. Безик. – Брянск : Брянский ГАУ, 2021. – 92 с.
3. Кузнецова, Ю.Н. Проблема развития творческих способностей в контексте индивидуально-психологических особенностей обучающихся / Ю.Н. Кузнецова // Перспективы науки. – Тамбов : ТМБпринт. – 2020. – № 11(134). – С. 44–46.
4. Магомедов, Ф.М. Основы проектной деятельности : учебно-метод. пособие / Ф.М. Магомедов, И.М. Меликов, С.Р. Хабибов. – Махачкала : ДагГАУ имени М.М. Джамбулатова, 2021. – 53 с.
5. Недоборенко, Л.В. Как развить инженерное и творческое мышление : учебно-метод. пособие по развитию инженерного и творческого мышления / Л.В. Недоборенко, А.Х. Сундукова, И.Е. Буршит. – Таганрог: Изд. С.А. Ступин, 2017. – 170 с.
6. Полат, Е.С. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования / Е.С. Полат [и др.]. – М. : Академия. 2019. – 224 с.
7. Шихваргер, Ю.Г. Метод проектов : метод. пособие / Ю.Г. Шихваргер; Федеральное агентство по образованию, Новосибирский гос. пед. ун-т. – Новосибирск : Новосибирский гос. пед. ун-т, 2006. – 94 с.

References

1. Amet-Usta, Z.R. Formirovanie tvorcheskogo myshleniia uchashchikhsia kak vazhnaia zadacha srednego obshchego obrazovaniia / Z.R. Amet-Usta, E.M. Murtazaeva // Perspektivy nauki. – Tambov : NTF RIM. – 2025. – № 6(188).
2. Bezik, V.A. Osnovy proektnoi deiatelnosti : ucheb. posobie / V.A. Bezik. – Briansk : Brianskii GAU, 2021. – 92 s.
3. Kuznetcova, Iu.N. Problema razvitiia tvorcheskikh sposobnostei v kontekste individualno-psikhologicheskikh osobennostei obuchaiushchikhsia / Iu.N. Kuznetcova // Perspektivy nauki. – Tambov : TMBprint. – 2020. – № 11(134). – S. 44–46.
4. Magomedov, F.M. Osnovy proektnoi deiatelnosti : uchebno-metod. posobie / F.M. Magomedov, I.M. Melikov, S.R. Khabibov. – Makhachkala : DagGAU imeni M.M. Dzhambulatova, 2021. – 53 s.
5. Nedoborenko, L.V. Kak razvit inzhenernoe i tvorcheskoe myshlenie : uchebno-metod. posobie po razvitiuu inzhenernogo i tvorcheskogo myshleniia / L.V. Nedoborenko, A.Kh. Sundukova,

I.E. Burshit. – Taganrog: Izd. S.A. Stupin, 2017. – 170 s.

6. Polat, E.S. Novye pedagogicheskie i informatcionnye tekhnologii v sisteme obrazovaniia / E.S. Polat [i dr.]. – M. : Akademiia. 2019. – 224 s.

7. Shikhvarger, Iu.G. Metod proektov : metod. posobie / Iu.G. Shikhvarger; Federalnoe agentstvo po obrazovaniu, Novosibirskii gos. ped. un-t. – Novosibirsk : Novosibirskii gos. ped. un-t, 2006. – 94 s.

© З.Р. Амет-Уста, Е.Г. Богослова, 2025

ПРОЕКТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ: ВИДЫ ПРОЕКТОВ И ИХ ОСОБЕННОСТИ

З.Р. АМЕТ-УСТА, З.И. МУСТАФАЕВА

*ГБОУ ВО РК «Крымский инженерно-педагогический университет имени Февзи Якубова»,
г. Симферополь*

Ключевые слова и фразы: проектное обучение; преимущества; малые проекты; среднемасштабные проекты; крупномасштабные проекты; высшая школа.

Аннотация: Целью статьи является описание некоторых преимуществ проектного обучения, которые делают его эффективным методом обучения в условиях высшей школы, а также раскрыть характерологические особенности проектов разного масштаба. В качестве исследовательской задачи авторы поставили выявление зависимостей между стилем управления проектом и его масштабом. По данному критерию выделены: небольшие проекты, проекты среднего масштаба, крупномасштабные проекты. Решение поставленной задачи осуществлялось на основе применения общенаучных методов исследования. Доказано, что понимание масштаба проекта помогает преподавателю выбрать наиболее подходящий стиль управления, повышающий эффективность и успех проектной деятельности.

Внедрение проектной деятельности в содержание высшего образования способствует всестороннему развитию личности обучающихся и создает возможности для развития у них гуманитарных, математических и прочих способностей. Это помогает студентам обрести уверенность в себе и своих способностях, а также развивает в них стремление к познанию.

Суть проектного метода заключается в выполнении образовательных проектов, которые могут охватывать широкий спектр тем и учебных предметов, объединяя различные области знаний и умений. Эти проекты обычно выполняются в командах, способствуя развитию социальных навыков, коммуникативных способностей и командной работы.

Как отмечает Е.С. Полат, проектное обучение – это междисциплинарное обучение. Проекты могут охватывать разные научные области знаний, что позволяет обучающимся увидеть связи между различными дисциплинами, в то же время обеспечивая условия для более глубокого погружения в тему проектной деятельности [4]. По мнению автора, проектная деятельность служит инструментом повышения ответственности и успеваемости. Студенты проявляют большую долю ответственности

и больший интерес к проектам, над которыми они работают, что повышает их мотивацию и приводит к более активному участию на занятиях и повышению успеваемости. Обучающиеся несут ответственность за принятие решений о том, как реализовать проект, какие ресурсы использовать и как распоряжаться своим временем и усилиями. Это поощряет их самостоятельность и ответственность, способствует развитию навыков мотивации и самоуправления [1]. Кроме того, сотрудничество обогащает процесс обучения, поскольку студенты могут учиться друг у друга и привносить в проект различные точки зрения и навыки.

Как отмечает В.А. Безик, наиболее значимыми результатами проектного обучения являются: повышение самооценки, улучшение трудовых привычек, более позитивное отношение к учебе, социальное, эмоциональное развитие и самоидентификация [2].

Обучающиеся могут работать над проектом в течение длительного периода времени (от недели до целого семестра или года), который вовлекает их в решение реальной проблемы или поиск ответа на сложный вопрос. Они демонстрируют свои знания и умения, создавая публичный продукт или презентацию для ре-

альной аудитории [2]. Участие в межвузовских конкурсах проектов имеет дополнительные преимущества, такие как повышенная мотивация, возможность сравнить работу со студентами из других учреждений образования в условиях прямой конкуренции, удовлетворение от достижений.

Е.С. Полат предостерегает от негативных результатов в первую очередь в тех проектах, которые становятся несфокусированными, поскольку недостаточно проработанные задания могут привести к пустой трате учебного времени и невозможности достижения целей обучения [4]. Поскольку проектное обучение основано на автономии обучающихся, для успешного проекта им необходимы самомотивация и способность сбалансировать рабочее время как в университете, так и за его пределами, и перед педагогами может встать задача предоставить обучающимся достаточно времени, гибкости и ресурсов для достижения успеха. Кроме того, руководство проектами при одновременном учете индивидуальных потребностей студентов требует от преподавателя навыков эффективного управления.

В ходе проектного обучения создаются условия для совершенствования у педагогов навыков использования интерактивных методов и приемов. Эффективность и частота их применения зависят от индивидуальных особенностей учащихся. Важно, чтобы педагог осознал, что студентам свойственна тенденция к развитию, и важнейшими условиями этого процесса являются самостоятельная деятельность, активность в познании окружающего мира и взаимная поддержка друг друга [3]. От того, какие интерактивные методы и приемы взаимодействия со студентами использует педагог в ходе организации и руководства проектной деятельностью, зависит не только психологическая атмосфера, но и результативность проектов в целом. Интерактивные приемы способствуют созданию психологически благоприятной атмосферы в ходе работы над проектами, выстраиванию конструктивных отношений в группе, развитию у обучающихся нестандартного подхода к решению исследовательских задач, концентрации коллективного внимания и формированию готовности группы к работе.

Ф.М. Магомедов, И.М. Меликов, С.Р. Хабиров отмечают, что стиль управления проектом зависит от его масштаба. По данному критерию выделяют: небольшие проекты, проекты сред-

него масштаба, крупномасштабные проекты [3].

1. *Небольшие проекты (малые)*. Как правило, в небольших проектах задействован ограниченный объем ресурсов. Кроме того, они часто управляются небольшой командой. Рассмотрим ниже характеристики проектов данного типа.

- Гибкость и адаптируемость: такие проекты часто обеспечивают большую гибкость в принятии быстрых решений и корректировках из-за их меньшего масштаба.

- Ограниченные риски: при меньшем масштабе риски обычно более управляемы и более доступны для выявления и преодоления.

- Более сжатые сроки: сроки завершения более сжаты, что позволяет быстрее достичь целей проекта.

- Прямая коммуникация: общение внутри команды часто происходит более естественно из-за меньшего размера команды.

- Экономическая эффективность: небольшие проекты обычно требуют меньших затрат по сравнению с более крупными проектами.

- Характер целей и задач: эти проекты, как правило, имеют конкретные и узко очерченные задачи, что облегчает оценку успешности проекта.

- Процесс принятия решений: из-за меньшего масштаба проектов процессы принятия решений часто упрощаются, что уменьшает потери энергии внутри команды.

- Сплоченность команды: небольшие команды часто способствуют укреплению связей между членами команды, что помогает более тесному сотрудничеству и общему чувству ответственности.

2. *Проекты среднего масштаба*. Проекты среднего масштаба охватывают более широкий круг задач, чем небольшие проекты, но менее масштабны, чем крупномасштабные начинания. Кроме того, они требуют больше ресурсов, времени и координации действий более многочисленной команды. Рассмотрим ниже характеристики проектов данного типа.

- Умеренная сложность: эти проекты имеют средний уровень сложности, требующий большего планирования и координации, чем небольшие проекты, но меньший, чем крупномасштабные.

- Различные заинтересованные стороны: в них может быть задействован более широкий круг заинтересованных сторон, что требует большей коммуникации и сотрудничества меж-

ду ними.

- Сбалансированные ресурсы: хотя для небольших проектов требуется больше ресурсов, чем для крупных проектов, они, как правило, управляемы и менее масштабны, чем для крупных проектов.

- Увеличенные сроки: проекты могут иметь более длительные сроки из-за увеличения масштабов и сложности.

- Подверженность риску среднего уровня: риски более разнообразны и могут потребовать более детальной стратегии управления проектом.

Этапы проекта: среднемасштабные проекты часто состоят из отдельных этапов, каждый из которых требует конкретного планирования и исполнения, что позволяет использовать более структурированные методы управления проектами.

3. *Крупномасштабные проекты.* Крупномасштабные проекты являются масштабными по своему охвату и требуют значительных затрат ресурсов, времени и командной работы. Более того, эти проекты являются сложными и часто затрагивают множество аспектов деятельности организации. Рассмотрим ниже характеристики проектов данного типа.

- Высокая сложность и интеграция: эти проекты отличаются высокой степенью сложности, включают в себя множество взаимосвязанных компонентов, которые требуют комплексного планирования и исполнения.

- Значительные ресурсы: они требуют значительных человеческих и технологических ресурсов, часто требующих многоуровневых процессов утверждения.

- Долгосрочные обязательства: проекты такого масштаба могут растянуться на семестр

или даже год, требуя постоянных усилий и целеустремленности.

- Влияние и заметность: крупномасштабные проекты оказывают значительное влияние на организацию и, как правило, более заметны для широкой аудитории.

- Комплексное управление рисками: выявление и управление рисками в крупномасштабных проектах имеет решающее значение из-за их потенциального воздействия.

- Стратегическая согласованность: обеспечение соответствия проекта долгосрочным стратегическим целям имеет решающую роль из-за задействованных значительных ресурсов.

Правильное понимание масштабов проекта имеет ключевое значение для грамотного планирования, распределения ресурсов, управления рисками и определения достижимых прогнозов.

Различия в масштабах требуют особого подхода к управлению проектом, чтобы обеспечить успешное завершение в рамках выделенных ресурсов и сроков. Будь то небольшой проект или крупномасштабный, каждый из них требует индивидуальной стратегии управления для достижения своих целей.

Таким образом, понимание масштаба проектов помогает выбрать наиболее подходящий стиль управления, повышающий эффективность и успех проектной деятельности.

Различные типы управления проектами требуют различных инструментов, методов и подходов.

Понимание масштабов проекта позволяет руководителям проектов успешно справляться со сложностями различных проектов, добиваясь оптимальных результатов и обеспечивая ценность.

Литература

1. Амет-Уста, З.Р. Формирование творческого мышления учащихся как важная задача среднего общего образования / З.Р. Амет-Уста, Э.М. Муртазаева // Перспективы науки. – Тамбов : НТФ РИМ. – 2025. – № 6(188).
2. Безик, В.А. Основы проектной деятельности : учеб. пособие / В.А. Безик. – Брянск : Брянский ГАУ, 2021. – 92 с.
3. Магомедов, Ф.М. Основы проектной деятельности : учебно-метод. пособие / Ф.М. Магомедов, И.М. Меликов, С.Р. Хабибов. – Махачкала : ДагГАУ им. М.М. Джембулатова, 2021. – 53 с.
4. Полат, Е.С. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования / Е.С. Полат [и др.]. – М. : Академия. 2019. – 224 с.

References

1. Amet-Usta, Z.R. Formirovanie tvorcheskogo myshleniia uhashchikhsia kak vazhnaia zadacha srednego obshchego obrazovaniia / Z.R. Amet-Usta, E.M. Murtazaeva // *Perspektivy nauki*. – Tambov : NTF RIM. – 2025. – № 6(188).
 2. Bezik, V.A. Osnovy proektnoi deiatelnosti : ucheb. posobie / V.A. Bezik. – Briansk : Brianskii GAU, 2021. – 92 s.
 3. Magomedov, F.M. Osnovy proektnoi deiatelnosti : uchebno-metod. posobie / F.M. Magomedov, I.M. Melikov, S.R. Khabibov. – Makhachkala : DagGAU im. M.M. Dzhambulatova, 2021. – 53 s.
 4. Polat, E.S. Novye pedagogicheskie i informatcionnye tekhnologii v sisteme obrazovaniia / E.S. Polat [i dr.]. – M. : Akademiia. 2019. – 224 s.
-

© 3.Р. Амет-Уста, 3.И. Мустафаева, 2025

МЕТОД ПРОЕКТОВ В ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ УЧАЩИХСЯ 8-х КЛАССОВ

Н.А. БАКЛАНОВА

ФГБОУ ВО «Омский государственный педагогический университет»,
г. Омск

Ключевые слова и фразы: метод проектов; планируемые результаты обучения; урок математики.

Аннотация: Цель работы – рассмотреть возможность применения метода проектов в процессе обучения математике учащихся 8-х классов. Задачи: выявить этапы организации проектной деятельности учащихся; привести пример проекта по математике. Методы исследования: анализ учебно-методической литературы, обобщение. Результатом исследования является разработка проекта по математике для учащихся 8-х классов.

Одним из главных планируемых результатов обучения в школе выделяют проектную деятельность.

Выделяют следующие принципы проектирования.

1. Добровольность.
 2. Учет возрастных, психологических, творческих особенностей учащихся.
 3. Учет региональной специфики.
 4. Интеграция учебной и внеурочной деятельности.
 5. Системность [4].
- Рассмотрим черты проектов.
1. Представление образа будущего результата с заданными свойствами.
 2. Самостоятельность в выборе путей достижения результата.
 3. Ограниченность по времени и ресурсам.
 4. Полученный результат должен иметь значимость.
 5. Интеграция знаний школьников из разных областей [4].

Н.Ю. Пахомова выделяет 4 этапа организации проектной деятельности.

1. Погружение в проект.
2. Организация деятельности.
3. Осуществление деятельности.
4. Презентация материалов [1].

И.С. Сергеев рассматривал 5 этапов организации проектной деятельности.

1. Выделение социально значимой про-

блемы.

2. Планирование действий по разрешению проблемы.
 3. Этап исследовательской работы как поиск информации.
 4. Подготовка продукта в законченном виде.
 5. Предъявление продукта [3].
- О.Б. Даутова, О.Н. Крылова выделили 6 этапов организации проектной деятельности.
1. Подготовительный.
 2. Проблемно-целевой.
 3. Конструктивный.
 4. Итоговый.
 5. Презентационный.
 6. Рефлексивный [4].

К использованию метода проектов выдвигают следующие требования.

1. Ученикам целесообразно предлагать значимую в разных планах задачу, которая предполагает интеграцию знаний.
2. Планируемые результаты должны быть значимыми для ученика.
3. Предполагается самостоятельная деятельность школьников.
4. Должна быть структурирована содержательная часть проекта [2].

Рассмотрим пример проекта по математике для учащихся 8 класса.

Суть проекта заключается в разработке схемы цветочной композиции квадратной формы

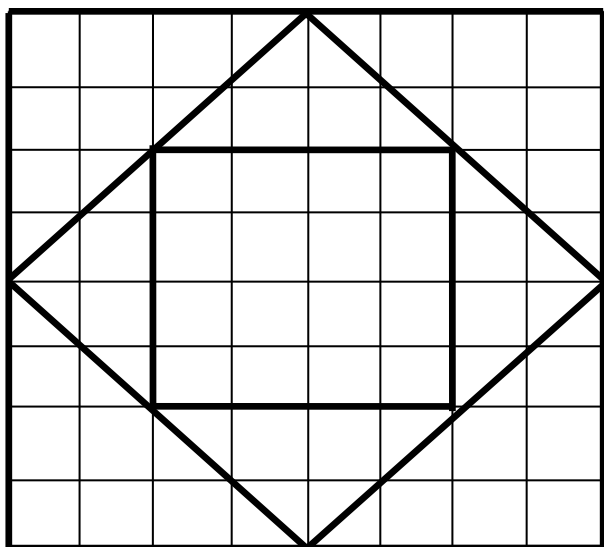


Рис. 1. Схема 1 цветочной композиции

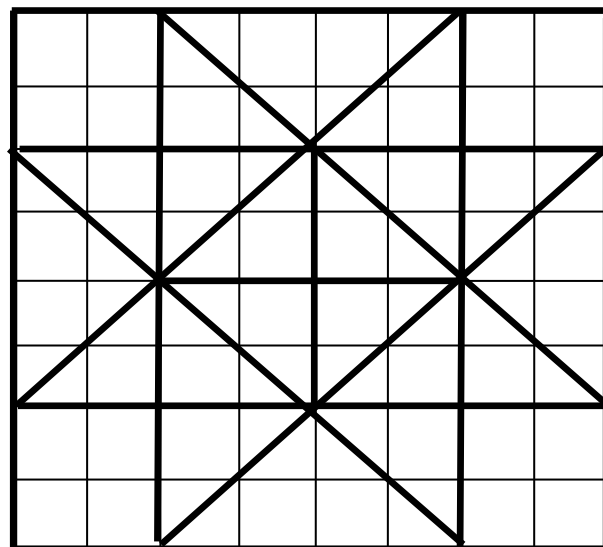


Рис. 2. Схема 2 цветочной композиции

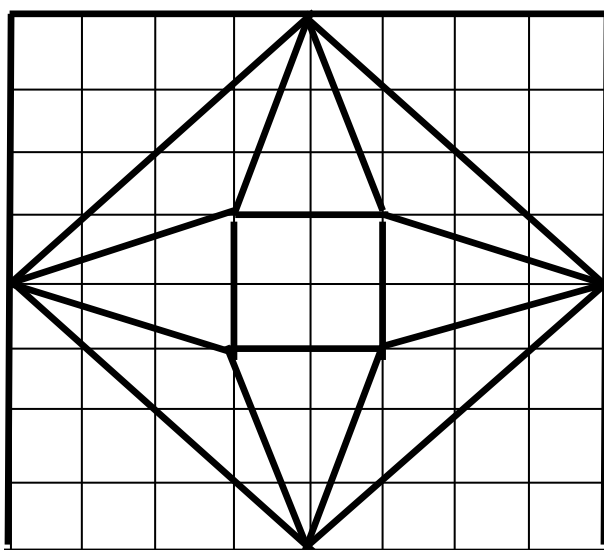


Рис. 3. Схема 3 цветочной композиции

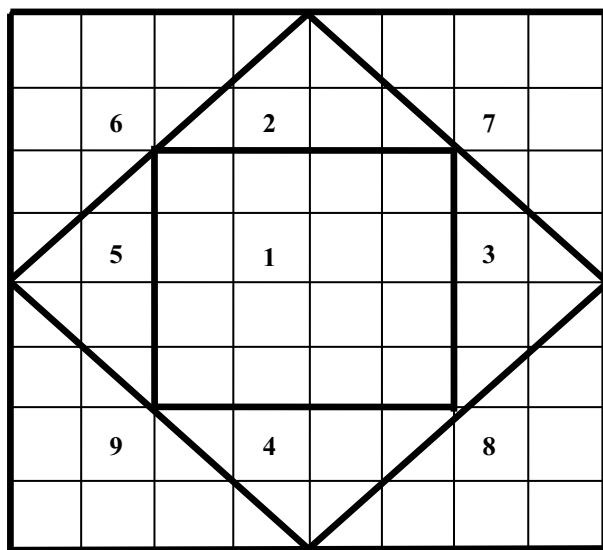


Рис. 4. Пример выполнения задания одной из групп

(длина стороны 4 м) и определении видов и количества цветов для каждой зоны композиции.

Цель проекта: создание условий для овладения школьниками умениями самостоятельно и в комплексе применять знания и умения по теме «Площадь», осуществлять их перенос в новые условия.

Ученики выступают в роли ландшафтного дизайнера.

Школьникам необходимо разработать схему цветочной композиции квадратной формы со стороной 4 м. Для этого ученики по группам выполняют чертеж квадрата и делят его на раз-

ные элементы (известные геометрические фигуры). Примеры схем представлены на рис. 1–3.

Затем ученикам надо найти площадь всех элементов цветочной композиции и определить виды и количество цветов для каждой зоны композиции, если известно, что для 1 м² участка необходимо 300 цветов.

Ученики при разработке композиции должны учитывать правила ландшафтного дизайна. Более высокие растения целесообразно размещать в центральной части композиции, более низкие растения – ближе к краям композиции.

Пример выполнения задания одной из

Таблица 1. Рекомендуемые растения на зонах цветочной композиции

Зона цветочной композиции	Высота растений, см	Виды растений
Центр	60–120	Дельфиниум
Средняя	30–60	Астра
Периферия	15–30	Виола

групп представлен на рис. 4.

$$S = S1 + S2 + S3 + S4 + S5 + S6 + S7 + S8 + S9$$

$$S1 = 2 \cdot 2 = 4 \text{ (м}^2\text{)}$$

$$S2 = 1/2 \cdot 2 \cdot 1 = 1 \text{ (м}^2\text{)}$$

$$S2 = S3 = S4 = S5$$

$$S6 = 1/2 \cdot 2 \cdot 2 = 2 \text{ (м}^2\text{)}$$

$$S6 = S7 = S8 = S9$$

$$S = 4 + 1 + 1 + 1 + 1 + 2 + 2 + 2 + 2 = 16 \text{ (м}^2\text{)}$$

В табл. 1 представлены зоны цветочной композиции, а также рекомендуемые растения для этих зон. Ученики определяют, что на первом участке можно посадить 1200 цветов «Дельфиниум»; на втором, третьем, четвертом и пятом участках – цветы «Астра» (300 цветов на каждом участке); на шестом, седьмом, восьмом и девятом участках – цветы «Виола» (600 цветов на каждом участке).

Рассмотрим реализацию этапов, которые выделили О.Б. Даутова и О.Н. Крылова [4].

На подготовительном этапе определяется тема проекта и происходит определение состава

участников.

На проблемно-целевом этапе ученики формулируют проблему, цели и задачи проекта; определяют этапы проекта и необходимые источники; происходит распределение обязанностей между участниками.

На конструктивном этапе осуществляется сбор и анализ информации.

На итоговом этапе ученики описывают продукт проекта, формулируют выводы и готовят отчет.

На презентационном этапе ученики защищают свой проект по созданию цветочной композиции, происходит оценка результатов проекта.

На рефлексивном этапе происходит анализ выполнения проекта.

Таким образом, использование в процессе обучения математике учащихся 8-х классов метода проектов способствует повышению уровня самостоятельности школьников, обеспечивает формирование планируемых результатов обучения.

Литература

1. Пахомова, Н.Ю. Метод учебного проекта в образовательном учреждении / Н.Ю. Пахомова. – М. : АРКТИ, 2003. – 112 с.
2. Полат, Е.С. Метод проектов / Е.С. Полат // Организация проектной деятельности обучающихся : хрестоматия / Сост. В.Л. Пестерева, И.Н. Власова; Перм. гос. гуманит.-пед. ун-т. – Пермь, 2017. – С. 27–33.
3. Сергеев, И.С. Как организовать проектную деятельность / И.С. Сергеев. – М. : АРКТИ, 2003. – 80 с.
4. Учебные исследования и проекты в школе: Технологии и стратегии реализации : метод. пособие / Под общ. ред. О.Б. Даутовой, О.Н. Крыловой. – СПб. : КАРО, 2023. – 208 с.

References

1. Pakhomova, N.Iu. Metod uchebnogo proekta v obrazovatel'nom uchrezhdenii / N.Iu. Pakhomova. – M. : ARKTI, 2003. – 112 s.
2. Polat, E.S. Metod proektov / E.S. Polat // Organizatsiia proektnoi deiatel'nosti obuchaiushchikhsia : khrestomatiia / Sost. V.L. Pestereva, I.N. Vlasova; Perm. gos. humanit.-ped. un-t. – Perm, 2017. – S. 27–33.

3. Sergeev, I.S. Kak organizovat proektnuiu deiatelnost / I.S. Sergeev. – M. : ARKTI, 2003. – 80 s.
 4. Uchebnye issledovaniia i proekty v shkole: Tekhnologii i strategii realizatsii : metod. posobie / Pod obshch. red. O.B. Dautovoi, O.N. Krylovoi. – SPb. : KARO, 2023. – 208 s.
-

© Н.А. Бакланова, 2025

НЕЙРОСЕТЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ: ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МОДЕЛЕЙ SCANSSD И BTTR ДЛЯ РАСПОЗНАВАНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ДОКУМЕНТОВ

О.В. БЛЕЙХЕР, В.И. СНЕГУРОВА, А.В. СКИТСКАЯ

ФГБОУ ВО «Омский государственный педагогический университет»,
г. Омск

Ключевые слова и фразы: образование; распознавание математических документов; алгоритмы компьютерного зрения; *ScanSSD*; *BTTR*; *F1*-мера.

Аннотация: Целью исследования являются разработка и педагогическое обоснование подхода к автоматизированной обработке математических документов с использованием нейросетевых технологий, направленного на повышение эффективности проверочной и аналитической деятельности преподавателей в условиях информатизации образования.

Гипотеза исследования предполагает, что интеграция моделей *ScanSSD* (для локализации математических выражений) и *BTTR* (для их распознавания) позволит создать надежный инструмент, оптимизирующий проверку студенческих работ за счет высокой точности и полноты анализа.

Методы исследования включают анализ математических документов, экспертную оценку, применение нейросетевых технологий. В качестве эмпирической базы использовались сканированные рукописные работы студентов Университета ИТМО за 2022–2025 гг. Качество обработки оценивалось по метрике (*F1*-мера), а также по заключениям преподавателей-экспертов о применимости разработанного решения в реальных учебных ситуациях.

Результаты исследования показали, что сочетание моделей *ScanSSD* и *BTTR* обеспечивает педагогически значимую точность и надежность в распознавании математических документов при автоматизированной проверке работ студентов. Результаты подтверждают целесообразность интеграции нейросетевых решений в практику преподавания математики.

Современные автоматизированные системы обучения математическим дисциплинам в университете широко распространены и активно развиваются. Среди них можно выделить такие платформы как *Moodle*, *iSpring Learn*, *Unicraft*, *Mirapolis*. Помимо этого при изучении математических дисциплин активно используются интеллектуальные решатели и большие языковые модели (**БЯМ**). При проектировании подобных систем разработчики сталкиваются с проблемой качественного и эффективного распознавания математических документов. Ключевыми методами для решения подобных проблем являются компьютерное зрение и нейросетевые технологии [1; 2].

Современные тенденции информатизации

образования актуализируют использование технологий компьютерного зрения в педагогической практике, особенно в обучении математике, где зачастую информация представлена в рукописной форме в виде специализированных символов [2; 6]. Компьютерное зрение в сочетании с нейросетевыми технологиями открывает новые возможности для автоматизации анализа учебных материалов.

Решение проблемы требует применения специализированных моделей глубокого обучения, способных учитывать как визуальные, так и логические взаимосвязи внутри математического текста [1; 8]. Распознавание математических документов включает следующие этапы: сегментацию (выделение математических за-

писей), идентификацию символов и анализ, направленный на восстановление логических связей между сегментами математического текста [9].

Исследование базируется на комбинированном использовании моделей *Scanning Single Shot Detector (ScanSSD)* для локализации формул и *Bidirectionally Trained Transformer (BTTR)* для их интерпретации в формате *Latex* [3; 5; 9]. *ScanSSD* использует метод скользящих окон и архитектуру *Single Shot Detector (SSD)* для точного определения положения формул на изображении [5]. *BTTR*, основанная на трансформерах и архитектуре *DenseNet*, обеспечивает преобразование изображения в формат *Latex* с учетом пространственного расположения символов [2; 6]. Это позволяет моделям совместно решать задачу как обнаружения, так и распознавания математических выражений.

Экспериментальная проверка осуществлялась на сканированных рукописных работах студентов Университета ИТМО (2023–2025), что позволило смоделировать условия реальной педагогической практики. В качестве основной метрики использовалась *F1*-мера, которая подтвердила эффективность модели на этапе локализации, а интеграция *BTTR* значительно улучшила качество финального распознавания.

Таким образом, разработанный алгоритм может быть внедрен как инструмент цифровой педагогической экспертизы для автоматизации проверки работ. Его применение способствует снижению нагрузки на преподавателя и повышению качества анализа индивидуальных образовательных результатов студентов.

В рамках исследования была реализована архитектура для распознавания математических выражений, основанная на последовательном использовании моделей *ScanSSD* и *BTTR*. Полученные результаты демонстрируют высокую эффективность данного подхода при анализе математических документов.

На первом этапе модель *ScanSSD* использовалась для локализации фрагментов с математическими выражениями. Применение метода скользящего окна обеспечило многократное попадание объектов в анализируемые области, что повысило устойчивость модели к плотной компоновке символов и их частичному наложению на другие элементы текста. *SSD* позволила одновременно выявлять координаты и тип объектов, включая малозаметные формулы, состоящие из небольшого числа символов. Воз-

можность параллельной обработки фрагментов математического документа обеспечила высокую производительность, что делает модель применимой в задачах, где требуется оперативная обработка большого объема данных без снижения точности. Такой подход позволяет эффективно масштабировать систему на большие выборки, включая потоковые задания студентов, что особенно актуально для университетов с высоким количеством обучающихся. При этом модель демонстрирует стабильные показатели точности. Метрика *F1*-мера, учитывающая как полноту (*recall*), так и точность (*precision*) обнаружения объектов, достигала высоких значений – 93 %. Данная метрика особенно значима в задачах обнаружения математических выражений, где важно не только обнаружить как можно больше формул (высокая полнота), но и свести к минимуму количество ложных срабатываний (высокая точность). Высокое значение *F1*-меры свидетельствует о сбалансированной работе модели: она эффективно находит формулы даже в условиях большого количества рядом расположенных математических выражений, наложения символов и присутствия визуального шума, не допуская при этом значительного количества ошибочных выделений. Это делает модель надежным инструментом для применения в системах автоматизированной проверки, где требуется высокая степень уверенности в корректности извлеченной информации при работе с разнообразными форматами математических документов. Однако модель не обеспечивает семантической интерпретации содержимого формул, что ограничивает ее применение на этапе анализа.

Для восполнения ограничения *ScanSSD* на втором этапе была использована модель *BTTR*, способная преобразовывать изображения математических выражений в символьное представление в формате *Latex*.

BTTR сочетает в себе энкодер и декодер. В качестве энкодера применялась архитектура *DenseNet*, что сохранило визуальные характеристики символов и их пространственные взаимосвязи, важные при распознавании выражений с верхними и нижними индексами, дробями и скобками. Декодер модели построен на архитектуре трансформера, который позволил отказаться от последовательной обработки символов и использовать параллельное вычисление на всех этапах генерации. Это позволило достоверно интерпретировать выражения с вы-

сокой степенью сложности.

Передача данных между двумя моделями осуществлялась из *ScanSSD* в *BTTR* без потери информации. На выходе гибридная система формировала исходный рукописный математический документ в формате *Latex*, что обеспечивает совместимость с существующими цифровыми образовательными платформами и системами анализа студенческих работ. Предложенная в исследовании гибридная архитектура может быть использована в образовательной среде для автоматизированной проверки работ, генерации цифровых учебных материалов.

Результаты подтверждают целесообразность использования гибридных нейросетевых решений в образовательной аналитике, особенно в контексте преподавания математических дисциплин в университете. Предложенный подход может стать методологической основой для автоматизации рутинных процессов при проверке решений, анализа рукописных формул и создания цифровых учебных материалов. Гибридная архитектура не привязана исключительно к конкретным моделям, таким как *ScanSSD* и *BTTR*, и может быть адаптирована к более современным и эффективным решениям, которые появятся в будущем.

Для преподавателей математики это озна-

чает возможность самостоятельно комбинировать обнаруживающие математический текст и распознающие его модули, формируя инструментальные связки под конкретные образовательные задачи – от автоматической генерации заданий до проверки сложных математических выражений.

Разработанную систему планируется внедрить в учебный процесс в 2025–2026 гг. в трех университетах – Университете ИТМО, Российско-Армянском университете (РАУ) и Российском экономическом университете имени Г.В. Плеханова (РЭУ). Планируется интеграция разработанного решения в виде *Telegram*-бота, который будет использоваться преподавателями и студентами для автоматической проверки домашних заданий студентов, контрольных работ. Такое внедрение создаст основу для расширенного педагогического эксперимента и позволит оценить влияние гибридных моделей на повышение точности оценивания, снижение нагрузки на преподавателей математических дисциплин. В перспективе исследование может быть дополнено сравнительным анализом альтернативных архитектур, интеграцией распознавания графиков и таблиц, а также разработкой метрик для оценки качества полученного математического текста.

Литература/References

1. Zhu, Jianhua. ICAL: Implicit Character-Aided Learning for Enhanced Handwritten Mathematical Expression Recognition / Jianhua Zhu, Liangcai Gao, Wenqi Zhao, 2024. – DOI: 10.48550/arXiv.2405.09032.
2. Vaswani, A. Attention is all you need / A. Vaswani, N. Shazeer, N. Parmar, J. Uszkoreit, L. Jones, A.N. Gomez, Ł. Kaiser, I. Polosukhin // Proceedings of the 31st International Conference on Neural Information Processing Systems (NIPS'17). – Curran Associates Inc., Red Hook, NY, USA, 2017. – P. 6000–6010.
3. Mali, Parag, et al. "ScanSSD: Scanning Single Shot Detector for Mathematical Formulas in PDF Document Images." ArXiv:2003.08005 [Cs], Mar. 2020.
4. Liu, Wei & Erhan, Dumitru & Szegedy, Christian & Reed, Scott & Fu, Cheng-Yang & Berg, Alexander. (2016). SSD: Single Shot MultiBox Detector. 9905. 21-37. 10.1007/978-3-319-46448-0_2.
5. Wenqi Zhao, Liangcai Gao, Zuoyu Yan, Shuai Peng, Lin Du, Ziyin Zhang, Handwritten Mathematical Expression Recognition with Bidirectionally Trained Transformer, Document Analysis and Recognition – ICDAR 2021: 16th International Conference, Lausanne, Switzerland, September 5–10, 2021, Proceedings, Part II, P. 570–584.
6. Huang, Gao & Liu, Zhuang & van der Maaten, Laurens & Weinberger, Kilian. (2017). Densely Connected Convolutional Networks. 10.1109/CVPR.2017.243.
7. Li D.-L., Lee S.-K., Liu Y.-T. Printed document layout analysis and optical character recognition system based on deep learning // Scientific Reports. – 2025. – Vol. 15. – Article 23761. – DOI: 10.1038/s41598-025-07439-y.
8. Alzubaidi L., Zhang J., Humaidi A.J. и др. Review of deep learning: concepts, CNN architectures, challenges, applications, future directions // Journal of Big Data. – 2021. – Vol. 8. – Article

53. – DOI: 10.1186/s40537-021-00444-8.

9. Sharada H.N., Anami B., Allagi S. An optimized Neural Network-based character recognition and relation finding for mathematical expression images // *Multimedia Tools and Applications*. – 2023. – No. 19. – P. 57163–57185. – DOI: 10.1007/s11042-023-17725-4.

© О.В. Блейхер, В.И. Снегурова, А.В. Скитская, 2025

ВЛИЯНИЕ СТРЕТЧИНГА НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА

Н.В. ДАНИЛОВА, А.Р. ЯНГЛЯЕВА, К.С. АНУФРИЕВ

ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский
Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарева»,
г. Саранск

Ключевые слова и фразы: растяжка; мышцы; мышечное напряжение; спорт; связки; гибкость; тренировки; упражнения.

Аннотация: В данной научной работе рассматривается понятие стретчинга и особенности его влияния на тело и организм человека. В работе проанализирован стретчинг, который положительно влияет на состояние тела человека: он улучшает подвижность туловища и суставов; повышает эластичность мышц и прорабатывает их. Проведенное исследование показало, что студенты, которые регулярно занимаются стретчингом, чувствуют меньше дискомфорта в теле и более довольны своими физическими показателями. Вывод: студенты которые регулярно занимаются стретчингом, не обеспокоены состоянием своей осанки и болями в мышцах.

Стретчинг (от англ. *stretching* – растягивание) – это вид спорта, направленный на растягивание мышц, связок и сухожилий туловища с помощью специальных упражнений и поз, воздействующих на мышечно-связочный аппарат. Используется как способ подготовки мышц перед тренировками, а также популярен как отдельный вид фитнеса для повышения эластичности мышц и повышения гибкости. Растяжка позволяет не только минимизировать риск травм в последующих интенсивных упражнениях, но и поддерживать тело в красивой форме, оказывая оздоровительный эффект организму в целом.

В 50-х гг. XX в. шведские спортсмены представили комплекс упражнений, направленных на повышение эластичности мышц, и именно с этого момента стретчинг стал существовать как самостоятельный вид фитнеса. Изначально он использовался спортсменами в совокупности с другими видами спорта. Им занимались перед интенсивными физическими нагрузками, чтобы подготовить мышцы; использовали его после тренировок, чтобы снять напряжение. Позже стретчинг начали использовать и как способ восстановления мышц после повреждений.

Наличие гибкости считается одним из основных физических качеств человека. Это свойство определяется уровнем подвижности

структур опорно-двигательного аппарата и способностью выполнять движения с большой амплитудой.

Негативные изменения в мышцах и суставах значительно сказываются на внешнем виде человека: недостаточно гибкий мышечно-связочный аппарат заметен по осанке человека. Отсутствие гибкости и регулярной растяжки мышц, что возникает при сидячем образе жизни, грозит развитием остеохондроза и отложением солей. Это влечет за собой боли в теле и деформацию суставов. Также из-за нарушения осанки могут возникнуть изменения в походке. Положительные изменения в мышцах и суставах также сказываются на внешнем виде: осанка становится прямой и красивой, а походка выглядит легкой за счет хорошей гибкости.

Специфическими средствами для развития гибкости служат упражнения на растягивание, в процессе выполнения которых амплитуда движений постепенно увеличивается до возможного в данном занятии предела. Упражнения на растягивание большей частью представляют собой несложные движения из основной и вспомогательной гимнастики, избирательно воздействующие на те или иные группы мышц или связочный аппарат. Они могут выполняться с набивными мячами, гантелями, амортизаторами, другими предметами, на гимнастической стенке и других снарядах, а также с партнером.

Эти упражнения помогают улучшить гибкость, что позволит правильно, безболезненно и более эффективно перейти к последующим упражнениям. Также благодаря развитой гибкости процесс сжигания жира пойдет быстрее, чем при менее эластичных мышцах. Более того, занятия стретчингом помогают избежать распространенных спортивных травм, таких как растяжения и разрывы сухожилий.

Стретчинг вбирает в себя комплекс упражнений и поз для повышения эластичности мышц и связок, для улучшения своих физических показателей, здоровья и самочувствия. Он повышает кровообращение в мышечно-связочном аппарате и укрепляет сердечно-сосудистую, нервную и дыхательную систему, за счет чего улучшается работа других органов. Особенно кровь активно начинает поступать к головному мозгу и пищеварительной системе. Основным принцип стретчинга – это медленное растягивание мышц. Растяжка улучшает состояние мышечных волокон, улучшает их кровоснабжение, и нормализует обмен веществ.

Представим результаты исследования и их обсуждение. Стретчинг является своеобразной гимнастикой, регулирующей переход от расслабления к напряжению мышц и снова к расслаблению. При расслаблении мышц исчезают отрицательные эмоции, отдыхает нервная система, быстрее улучшается самочувствие. Физиологической основой таких упражнений является миотонический рефлекс, при котором в насильственно растянутой мышце происходит сокращение мышечных волокон, и она активизируется. В результате в мышцах усиливаются обменные процессы, повышается жизненный тонус.

Положительные результаты от занятий стретчингом заметны уже через 2–3 недели занятий. Они проявляются как и в улучшении самочувствия, так и во внешнем виде. Стоит заметить, что эффективность занятий стретчингом зависит от самого человека: от его физического развития и от того, насколько правильно он выполняет упражнения. Упражнения на рас-

тяжку мышц также применяются в лечебной физкультуре, самомассаже, массаже. Главный эффект стретчинга – это увеличение гибкости человека, улучшение его физического самочувствия и избавление от болей, вызванных проблемами с осанкой, отложением солей и деформацией суставов.

Было проведено исследование в группе студентов от 18 до 20 лет, регулярно занимающихся стретчингом как отдельным видом спорта, так и как разогревом мышц перед тренировками. Студентам были заданы вопросы, нацеленные оценить, насколько благоприятно стретчинг влияет на их физическое здоровье и самочувствие.

Из опрошенных студентов практически равное количество положительно оценивают свою гибкость: «отличная» – 45 %, «хорошая» – 40 %. Как «нормальную» оценивают 15 %, а как «плохую» – 0 %.

Также проводили опрос студентов про осанку, параметры схожи – равное количество людей оценило ее как «отличную» и «нормальную» – в обоих вариантах 50 %. Стоит отметить, что также, как и в прошлом опросе, студенты не оценили «плохо» свои показатели.

Из опросов видно, что большинство студентов, регулярно занимающихся растяжкой, абсолютно не беспокоят боли в мышцах – 80 %. Периодически боли возникают у 15 % опрошенных, и только 5 % отметили, что спазмы все равно присутствуют.

Проведенное исследование показало, что стретчинг в самом деле положительно влияет на состояние тела человека: он улучшает подвижность туловища и суставов; повышает эластичность мышц и прорабатывает их. Мышечные боли, которые беспокоят огромное количество людей, отлично снимаются растяжкой. Регулярные занятия этим видом спорта с большей вероятностью избавят от спазмов. Студенты, ведущие сидячий образ жизни, но выделяющие время для растяжки, практически не обеспокоены состоянием своей гибкости, осанки и болями в мышцах.

Литература

1. Иванов, В.Д. Влияние стретчинга на функциональное состояние и здоровье студентов / В.Д. Иванов, Н.О. Мамаева // Физическая культура. Спорт. Туризм. Двигательная рекреация. – 2018. – Т. 3. – № 1. – С. 23–31.
2. Карпова, Е.И. Стретчинг как вид фитнеса / Е.И. Карпова, Н.В. Данилова // Наука, образование и культура. – 2018. – № 8(32) [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://cyberleninka>.

ru/article/n/stretching-kak-vid-fitnesa.

3. Лукьянец, В.О. Влияние стретчинга на организм занимающегося / В.О. Лукьянец // E-Scio. – 2021. – № 8(59) [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-stretchinga-na-organizm-zanimayuschegosya>.

4. Мирзаев, Д.А. Роль растягивания мышц в физической культуре / Д.А. Мирзаев // Здоровье человека, теория и методика физической культуры и спорта. – Тула. – 2017. – № 1 (4). – С. 85–91.

References

1. Ivanov, V.D. Vliianie stretchinga na funktsionalnoe sostoianie i zdorove studentov / V.D. Ivanov, N.O. Mamaeva // Fizicheskaja kultura. Sport. Turizm. Dvigatelnaia rekreatsija. – 2018. – Т. 3. – № 1. – С. 23–31.

2. Karpova, E.I. Stretching kak vid fitnesa / E.I. Karpova, N.V. Danilova // Nauka, obrazovanie i kultura. – 2018. – № 8(32) [Elektronnyi resurs]. – Rezhim dostupa : <https://cyberleninka.ru/article/n/stretching-kak-vid-fitnesa>.

3. Lukianetc, V.O. Vliianie stretchinga na organizm zanimaiushchegosia / V.O. Lukianetc // E-Scio. – 2021. – № 8(59) [Elektronnyi resurs]. – Rezhim dostupa : <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-stretchinga-na-organizm-zanimayuschegosya>.

4. Mirzaev, D.A. Rol rastiagivaniia myshtc v fizicheskoi kulture / D.A. Mirzaev // Zdorove cheloveka, teoriia i metodika fizicheskoi kultury i sporta. – Tula. – 2017. – № 1 (4). – С. 85–91.

© Н.В. Данилова, А.Р. Янглева, К.С. Ануфриев, 2025

ФОРМИРОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ГРАМОТНОСТИ У УЧАЩИХСЯ ЧЕРЕЗ КОММУНИКАТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ: НОВЫЕ ГОРИЗОНТЫ ОБУЧЕНИЯ

Т.В. ЗАХАРОВА, Н.В. БАСАЛАЕВА

*Лесосибирский педагогический институт –
филиал ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»,
г. Лесосибирск*

Ключевые слова и фразы: информация; коммуникативные технологии; онлайн-курсы; форумы и сообщества; мобильные приложения.

Аннотация: Актуальность статьи обусловлена важностью и необходимостью формирования математической грамотности в современном образовательном процессе. Цель статьи – раскрыть методические аспекты формирования математической грамотности у учащихся через коммуникативные технологии в школе. Задачи: описать роль коммуникативных технологий в формировании математической грамотности у учащихся; привести примеры применения коммуникативных технологий в учебном процессе, как средства повышения интереса и понимания предмета учащимися. Методы исследования: анализ учебной и научно-технической литературы, обобщение, сравнительный анализ, моделирование. Материалы статьи могут быть использованы для дальнейшего исследования темы.

В современном мире, где информация становится основным ресурсом, математическая грамотность приобретает особую значимость. Она не только позволяет решать практические задачи, но и способствует развитию критического мышления, аналитических способностей и навыков решения проблем. Одним из эффективных способов формирования математической грамотности является использование коммуникативных технологий, которые открывают новые горизонты для обучения и взаимодействия.

Математическая грамотность включает в себя способность применять математические знания и умения в реальных жизненных ситуациях. Это не просто знание формул и правил, но и умение анализировать данные, строить логические связи и делать обоснованные выводы. В условиях быстро меняющегося мира, где технологии играют ключевую роль, важно не только усваивать теоретические знания, но и уметь их применять на практике.

Коммуникативные технологии, такие как

интернет, мобильные приложения, социальные сети и онлайн-платформы для обучения, создают новые возможности для формирования математической грамотности.

Рассмотрим примеры применения коммуникативных технологий.

- **Онлайн-курсы:** платформы, такие как *Khan Academy* или *Coursera*, предлагают курсы по математике, которые включают видеоуроки, тесты и задания для самостоятельной работы. Вот несколько примеров применения *Coursera*.

1. **Дополнительные курсы:** учителя могут рекомендовать ученикам проходить курсы по математике, которые соответствуют их уровню и интересам. Например, курсы по алгебре, геометрии или статистике могут помочь углубить знания.

2. **Видеолекции:** учителя могут использовать видеолекции с *Coursera* в качестве дополнительного материала для объяснения сложных тем. Это может быть особенно полезно для визуальных учеников.

3. **Проекты и задания:** некоторые курсы

на *Coursera* предлагают практические задания и проекты, которые можно адаптировать для классов. Ученики могут работать над реальными задачами, применяя математические концепции.

4. Групповые обсуждения: курсы на *Coursera* часто имеют форумы, где студенты могут обсуждать материал. Учителя могут организовать групповые обсуждения по темам, изученным на платформе.

5. Оценка знаний: учителя могут использовать тесты и квизы из курсов *Coursera* для оценки понимания материала учениками.

6. Интердисциплинарные проекты: ученики могут выбрать курсы, которые связывают математику с другими предметами, такими как экономика или физика, чтобы увидеть применение математических концепций в различных областях.

7. Подготовка к экзаменам: учителя могут рекомендовать курсы для подготовки к экзаменам, таким как *SAT* или *ACT*, которые включают разделы по математике.

8. Мотивация и вдохновение: курсы от известных университетов и преподавателей могут вдохновить учеников и показать им, как математика применяется в реальной жизни и в различных профессиях.

• **Форумы и сообщества:** платформы типа *Stack Exchange* позволяют учащимся задавать вопросы и получать ответы от экспертов и других студентов, что способствует углублению понимания материала. Вот несколько примеров его применения.

1. Поиск ответов на сложные вопросы: учителя и учащиеся могут использовать *Math Stack Exchange* для поиска ответов на сложные математические вопросы, которые возникают во время занятий. Это может помочь углубить понимание темы.

2. Обсуждение задач: ученики могут задавать свои собственные вопросы и получать ответы от сообщества. Это может быть полезно для решения домашних заданий или подготовки к экзаменам.

3. Изучение различных подходов: на *Stack Exchange* часто обсуждаются разные способы решения одной и той же задачи. Ученики могут увидеть, как разные люди подходят к одной и той же проблеме, что способствует развитию критического мышления.

4. Обогащение учебного материала: учителя могут использовать примеры из *Math Stack*

Exchange для иллюстрации теоретических концепций на практике. Это может включать интересные задачи или необычные приложения математических идей.

5. Создание проектов: ученики могут выбрать интересные темы из *Math Stack Exchange* и создать проекты или презентации на основе обсуждаемых вопросов и ответов, что поможет развить навыки исследования и презентации.

6. Формирование сообщества: учителя могут создать классный форум на основе вопросов и ответов с *Math Stack Exchange*, где ученики будут делиться своими вопросами и находить ответы вместе.

7. Разработка критического мышления: ученики могут участвовать в обсуждениях на *Math Stack Exchange*, что поможет им развивать навыки аргументации и критического анализа, отвечая на вопросы других пользователей или комментируя существующие ответы.

• **Мобильные приложения:** приложения для изучения математики, такие как *Photomath* или *GeoGebra*, предлагают интерактивные способы решения задач и визуализации математических концепций. Вот несколько примеров, как можно использовать *Photomath* в учебном процессе.

1. Проверка домашних заданий: учащиеся могут использовать *Photomath* для проверки своих решений домашних заданий. Сканируя задачи, они могут увидеть правильный ответ и шаги к его получению, что поможет им понять свои ошибки.

2. Объяснение сложных тем: учителя могут использовать *Photomath* для иллюстрации сложных математических концепций.

3. Изучение новых методов решения: *Photomath* предлагает разные способы решения одной и той же задачи. Это может помочь учащимся увидеть альтернативные методы и выбрать тот, который им больше подходит.

4. Самостоятельное обучение: ученики могут использовать *Photomath* для изучения новых тем самостоятельно. Приложение объясняет решения, что позволяет учащимся учиться в удобном для них темпе.

5. Работа с графиками: *Photomath* может помочь студентам визуализировать функции и уравнения, что особенно полезно при изучении алгебры и анализа.

6. Поддержка студентов с особыми потребностями: студенты с трудностями в обучении могут использовать *Photomath* как допол-

нительный ресурс для понимания математики, что может повысить их уверенность в себе.

7. Изучение финансовой математики: приложение может помочь студентам решать реальные задачи, такие как расчеты по кредитам, инвестициям и другим финансовым вопросам.

Таким образом, формирование математической грамотности через коммуникативные технологии – это процесс, который требует активного участия как учеников, так и преподава-

телей.

Использование современных технологий в обучении не только делает математику более доступной и интересной, но и способствует развитию необходимых навыков для успешной жизни в обществе знаний.

Важно помнить, что технологии – это лишь инструмент. Ключ к успеху заключается в умении правильно их использовать для достижения образовательных целей.

Литература

1. Бредихин, А.Н. Использование информационных коммуникативных технологий на уроках математики с целью формирования познавательных универсальных учебных действий/ А.Н. Бредихин // Педагогическое мастерство : материалы V Межд. науч. конф. – М. : Буки-Веди, 2014. – С. 66–67.
2. Жукова, Е.Л. Элементы анализа учебных занятий с применением информационных технологий / Е.Л. Жукова [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://ito.edu.ru/2006/Rostov/V/V-0-10.html>.
3. Захарова, Т.В. Применение электронных образовательных ресурсов во внеурочной деятельности по математике / Т.В. Захарова, Н.В. Басалаева // Перспективы науки. – 2022. – № 6(153). – С. 93–97.
4. Захарова, Т.В. Взаимодействие школа-вуз как условие совершенствования качества школьного математического образования / Т.В. Захарова // Перспективы науки. – Тамбов : ТМБпринт. – 2023. – № 8(167) – С. 144–148.
5. Леньшина, А.А. Различие терминов «коммуникативные технологии» и «коммуникационные технологии» / А.А. Леньшина // Молодой ученый. – 2019. – № 26(264). – С. 35–37.

References

1. Bredikhin, A.N. Ispolzovanie informatcionnykh kommunikativnykh tekhnologii na urokakh matematiki s tseliu formirovaniia poznavatelnykh universalnykh uchebnykh deistvii/ A.N. Bredikhin // Pedagogicheskoe masterstvo : materialy V Mezhd. nauch. konf. – M. : Buki-Vedi, 2014. – S. 66–67.
2. Zhukova, E.L. Elementy analiza uchebnykh zaniatii s primeneniem informatcionnykh tekhnologii / E.L. Zhukova [Electronic resource]. – Access mode : <http://ito.edu.ru/2006/Rostov/V/V-0-10.html>.
3. Zakharova, T.V. Primenenie elektronnykh obrazovatelnykh resursov vo vneurochnoi deiatelnosti po matematike / T.V. Zakharova, N.V. Basalaeva // Perspektivy nauki. – 2022. – № 6(153). – S. 93–97.
4. Zakharova, T.V. Vzaimodeistvie shkola-vuz kak uslovie sovershenstvovaniia kachestva shkolnogo matematicheskogo obrazovaniia / T.V. Zakharova // Perspektivy nauki. – Tambov : TMBprint. – 2023. – № 8(167) – S. 144–148.
5. Lenshina, A.A. Razlichie terminov «kommunikativnye tekhnologii» i «kommunikatsionnye tekhnologii» / A.A. Lenshina // Molodoi uchenyi. – 2019. – № 26(264). – S. 35–37.

© Т.В. Захарова, Н.В. Басалаева, 2025

АКТУАЛИЗАЦИЯ УСАДЕБНОГО ТЕКСТА ПРИ ПОСТИЖЕНИИ ХУДОЖЕСТВЕННОЙ КАРТИНЫ МИРА И.А. БУНИНА НА УРОКАХ ЛИТЕРАТУРЫ В ШКОЛЕ

О.Н. ЗЫРЯНОВА, М.В. ВЕККЕССЕР, Л.С. ШМУЛЬСКАЯ, В.А. ЦЫГАНКОВА

*Лесосибирский педагогический институт –
филиал ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»,
г. Лесосибирск*

Ключевые слова и фразы: усадебный текст; картина мира; ольфакторные образы; урок литературы; И.А. Бунин.

Аннотация: Целью статьи является описание методики изучения картины мира И.А. Бунина посредством актуализации усадебного текста в его рассказах. Методы, используемые в рамках исследования: анализ, синтез, метод интерпретации, структурно-семиотический. В результате исследования авторы приходят к выводу, что актуализация усадебного текста при изучении рассказов И.А. Бунина позволяет открыть историко-биографический, социокультурный, культурно-психологический и философский аспекты творчества писателя. Эффективными при изучении темы являются учебно-исследовательская и проектная виды деятельности.

Постижение художественной картины мира писателя – одна из сложных исследовательских задач на уроках литературы. Обучающиеся старших классов в силу возрастных особенностей способны проводить параллели с культурными, литературными и историческими реалиями, рассматривая эстетические и этические предпочтения автора произведения. При изучении прозы И.А. Бунина в 11 классе рассмотрение «усадебного текста» крайне важно для понимания мировоззрения писателя, выросшего в атмосфере дворянской усадьбы и заставшего неминуемый в исторических реалиях процесс ее разрушения. Т.А. Лебедева отмечает, что для Бунина эмигрантского периода усадьба – это, прежде всего, феномен культурной памяти, символ России [2].

Поскольку усадьба, с одной стороны, «факт материальной исторической культуры», а с другой, «явление символическое, и даже мифологическое» [2], репрезентирующее себя в произведениях искусства, то необходимо привлечение примеров «усадебного текста» из литературы, архитектуры, живописи, садово-паркового искусства, а также бытовых описаний,

представленных в мемуарах, письмах, воспоминаниях и др. Синтез бытового и бытийного контекстов позволит не только приблизиться к эпохе, описываемой в произведениях, но и осмыслить ценностные ориентиры самого писателя. Актуальный и эффективный в современном образовании системно-деятельностный подход поможет реализовать системное рассмотрение усадебного текста через применение таких подходов, как исследовательский и метод проектов.

Образ усадьбы в творчестве И.А. Бунина включает следующие компоненты: пространственно-временной аспект (описание дома, надворных построек, картин пейзажа в разные времена года и времена суток) и усадебный быт (физический и умственный труд, общение за ужином, обеды, охота).

Тексты рассказов писателя содержат подробные, детализированные описания, которые позволяют не просто наглядно представить усадьбу, но и почувствовать атмосферу быта и бытия. При изучении рассказов «Антоновские яблоки», «Золотое дно», «Суходол» можно предложить для обсуждения вопросы, актуализирующие эти мотивы: «Какие компоненты уса-

дебного описания можно выделить?»; «Какой компонент усадьбы доминирует в рассказе?»; «Найдите описания сада в рассказах. Какое время года, суток описывается?»; «Какие запахи отражают мир усадьбы?»; «Что в описании усадьбы свидетельствует о ее разрушении, вымирании?»; «Какие звуки наполняют в «золотое время» усадьбу и во время ее запустения?».

Обозначенные вопросы позволят также обратить внимание на детали, связанные с разделением жизни усадьбы на до и после, на «золотое время» и время упадка, разрушения. Во всех произведениях писателя этот мотив становится определяющим, характеризуя его отношение к прошлому и настоящему.

Важно реконструировать на художественном материале рассказа образ «живой» усадьбы, расставить смысловые акценты через обращение к значимым деталям. Смысловыми маркерами могут стать образ сада и дома как природное и приватное, жилое пространство.

Рассмотрение образа сада в рассказах приводит к мысли о том, что он единственный «не хочет быть заброшенным», продолжает жить, несмотря на угасание усадьбы. При описании отдельное внимание можно сосредоточить на ольфакторных, визуальных и аудиальных деталях. Так, в рассказе «Антоновские яблоки» (1900) ольфакторные образы: «... тонкий аромат опавшей листвы и – запах антоновских яблок, запах меда и осенней свежести» [1, с. 43] и аудиальные: «... по всему саду раздаются голоса и скрип телег... <...> сытое квохтанье дроздов на коралловых рябинах в чаще сада, голоса да гулкий стук сыпавших в меры и кадушки яблок» [1, с. 43] создают картину благополучия и наполненности жизни в усадьбе. В рассказе «Золотое дно» сад является как бы отголоском той прошлой прекрасной жизни, живет по своим законам и без вмешательства человека: «Как все цветет и зеленеет, обновляясь каждую весну, как сладостно журчат в густом вишеннике, перепутанном с сиренью и шиповником, кроткие горлинки, верные друзья погибающих помещичьих гнезд!» [1, с. 32]. Природа живет по своим законам и без вмешательства человека.

В описании господского дома часто используется олицетворяющая метафора или сравнение с человеком, что усиливает ощущение утраты прекрасного прошлого: «Мне его передний фасад представлялся всегда живым: точно старое лицо глядит из-под огромной шапки впа-

динами глаз, – окнами с перламутровыми от дождя и солнца стеклами» [1, с. 47].

Эффективным станет использование на уроке проектного метода. Воссоздание, реконструкция картин усадебного быта в виде инсценировок, литературных гостиных, «живых картин» и т.п. позволит окунуться в атмосферу второй половины XIX в. Для подготовки можно использовать не только произведения И.А. Бунина, но письма и мемуары как самого писателя, так и его современников. Сделают живее такую реконструкцию романсы на стихи самого И.А. Бунина: «И цветы, и шмели, и трава, и колосья», «Снова сон, пленительный и сладкий...» и др.

В оформлении стендов можно использовать репродукции картин С.Ю. Жуковского «Усадьба летом», «Усадьба осенью», «Белый дом», С.А. Виноградова «В доме», «Девушка за чтением», И.Э. Грабаря «Уголок усадьбы», «Васильки», И.И. Левитана «Осень. Усадьба», В.Д. Поленова «На лодке. Абрамцево» и др. Репродукции могут быть соотнесены с описаниями в рассказах И.А. Бунина. Вопросы для сравнительного контекста: «Какие сюжеты изображены на репродукциях?», «Можно ли представить, о чем идет разговор у изображенных на полотне героев?», «Какое время года чаще изображается? Как вы думаете, почему?», «Какие цвета преобладают?». Можно остановиться только на сюжетных репродукциях картин, изображающих быт: чтение книг, игра на фортепиано, семейный обед, прогулка в саду и т.д.

Проектная работа может быть связана с созданием сценария заочной экскурсии по усадьбе Озерки (Липецкая область), родовому имению Буниных (сейчас там открыт музей), где семья прожила более десяти лет. Основой для текста станут письма, мемуары и роман «Жизнь Арсеньева». Фотоматериалы плана имения, макета усадьбы с сайта литературно-мемориального музея И.А. Бунина в г. Ельце станут основой презентации.

Интерес к культуре усадьбы может быть основан на сближении с интересами самих школьников. Темы исследовательских работ: «Домашние игры в усадьбах XIX в.», «Усадебный театр XIX в.», «Садово-парковое искусство русской усадьбы», «Как проводили досуг девушки/юноши в усадьбах?», «Гастрономическая культура русской усадьбы», «Музыка в русской усадьбе», «Культура русского усадебного рукоделия», «Женская/мужская полка уса-

дебной библиотеки» – должны отражать разные стороны быта. На основе исследований могут быть осуществлены реконструкции типичных бытовых зарисовок.

Более длительным может стать метапредметный исследовательский проект по реконструкции фрагментов быта усадьбы. Воссоздание внутренней обстановки комнат, которая, как отмечает С.Д. Охлябин, как правило, была одинакова во всех домах [3], может стать своего рода декорацией для инсценировки.

Важным, на наш взгляд, может стать сопоставление дворянской усадебной культуры и современности. Вопрос «Исчезли ли полностью

традиции дворянской усадьбы, или их можно встретить в современном мире?» натолкнет на размышления о том, что многие традиции сейчас восстанавливаются: семейные игры, импровизированные семейные концерты и т.д.

Таким образом, работу на уроках по изучению рассказов И.А. Бунина в 11 классе необходимо выстраивать, актуализируя все составляющие образа дворянской усадьбы, что позволит не только оценить личность писателя и его отношение к происходящим изменениям в обществе, но и сформировать представление о быте и культуре второй половины XIX в.

Литература

1. Бунин, И.А. Повести и рассказы / И.А. Бунин. – Л. : Лениздат, 1985. – 639 с.
2. Лебедева, Т.А. Мир русской дворянской усадьбы в творчестве И.А. Бунина 1920–1953 гг. : автореф. дисс. ... канд. филол. наук / Т.А. Лебедева; Череп. гос. ун-т. – Череповец, 2002. – 18 с.
3. Охлябинин, С.Д. Повседневная жизнь русской усадьбы XIX века / С.Д. Охлябинин. – М. : Молодая гвардия, 2006.

References

1. Bunin, I.A. Povesti i rasskazy / I.A. Bunin. – L. : Lenizdat, 1985. – 639 s.
2. Lebedeva, T.A. Mir russkoi dvorianskoi usadby v tvorchestve I.A. Bunina 1920–1953 gg. : avtoref. diss. ... kand. filol. nauk / T.A. Lebedeva; Cherep. gos. un-t. – Cherepovets, 2002. – 18 s.
3. Okhliabinin, S.D. Povsednevnaia zhizn russkoi usadby XIX veka / S.D. Okhliabinin. – M. : Molodaia gvardiia, 2006.

© О.Н. Зырянова, М.В. Веккессер, Л.С. Шмольская, В.А. Цыганкова, 2025

СТИЛИ УПРАВЛЕНИЯ КОЛЛЕКТИВОМ ПЕНИТЕНЦИАРНОГО ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ

П.Н. КАЗБЕРОВ

*ФКУ «Научно-исследовательский институт Федеральной службы исполнения наказаний»,
г. Москва*

Ключевые слова и фразы: коллектив сотрудников; управление; стили руководства; методы управления; социально-психологический климат.

Аннотация: Отрасли научного знания более полувека изучают феномены стилевого управления в коллективах работников. Создано множество теоретических и практических моделей управления, различающихся по самым разным основаниям вариации индивидуальных стилей руководства, накоплен огромный эмпирический материал. Статья посвящена определению основных стилей управления в коллективах пенитенциарных подразделений. Актуальными проблемами подразделений определены сложности в формировании устойчивого кадрового ядра профессионалов, текучесть кадров, проблемы в адаптации и подборе сотрудников.

Гипотеза исследования состоит в том, что пути повышения результативности в кадровой работе требуют пересмотра как теоретико-методологического обеспечения руководителей в области подготовки и кадрового сопровождения, так и практического воплощения в аспекте определения необходимых индивидуально-личностных и социально-психологических качеств руководителя в области работы с персоналом.

Цель работы: на основе проведенного исследования в аспектах теоретико-методологических материалов в области стилей управления коллективом и практики организации кадровой работы определить основные личностные и профессиональные способности и свойства, которые необходимы руководителю (лидеру) для осуществления эффективной деятельности в разных условиях, особенно неблагоприятных, а также определить неадекватные средства компенсации дефицита управленческих способностей.

Используемые нами методы отнесены к теоретическим, практическим, общенаучным и специальным: анализ, синтез, индукция, дедукция, анкетирование, интервью, исследование социально-психологического климата и рейтинга руководителя пенитенциарного подразделения, анализ отчетов и экспертных опросов руководителей и сотрудников по исследуемой проблематике, беседы, обобщение, моделирование, наблюдение и т.д.

По результатам определены социально-психологические причины, приводящие к проблемам управления и неудовлетворительному социально-психологическому климату в коллективе: отсутствие у руководителя необходимых качеств, требуемых для успешного выполнения обязанностей, что вызывает у него психологический дискомфорт и нередко побуждает руководителя прибегать к неадекватным средствам снятия психического напряжения.

Реформирование пенитенциарной системы сопряжено с решением широкого круга проблем по укреплению дисциплины и законности сотрудников, обеспечению их личной безопасности, созданию благоприятного морально-психологического климата в служебных коллективах. Наиболее приоритетными направлениями работы с кадрами являются:

своевременная профилактика различных форм деструктивного поведения, предупреждение чрезвычайных происшествий, а также повышение профессиональной подготовленности персонала уголовно-исполнительной системы. Профессиональное долголетие сотрудника, личностный рост, высокая мотивация и профессиональная компетенция являются необхо-

димыми условиями для успешной реализации повседневной профессиональной деятельности и выполнения служебно-боевых задач. В связи с повышенной экстремальностью и психотравматичностью повседневной служебной деятельности все более отмечен рост влияния руководителя пенитенциарного подразделения на данные процессы. По этой причине определению оптимального стиля управления, развитию профессионалов должно уделяться особое внимание.

Уже более полувека научное сообщество и практики изучают феномен стилей руководства. Создано множество теоретических и практических моделей, различающих по самым разным основаниям вариации индивидуальных стилей руководства, накоплен огромный эмпирический материал. Классическая типология К. Левина, выделяющая три ведущих стиля руководства: авторитарный, демократический и либеральный, трансформирована в концепцию континуума (т.е. непрерывной последовательности) этих стилей, с помощью которой отражены складывающиеся в реальной деятельности стилевые варианты. Типология Р. Лайкерта уточняет исходную авторитарно-демократическую модель стилей руководства, выделяя четыре типа стилей: эксплуататорско-авторитарный (автократия в чистом виде), благосклонно-авторитарный (от наказаний – к поощрениям, ограниченное участие подчиненных в принятии решений), консультативно-демократический (большее доверие к подчиненным, делегирование им малозначительных полномочий), основанный на участии подчиненных в принятии решений, в том числе важнейших (демократизм в чистом виде). Вместе с тем исследователями было установлено, что прямой зависимости эффективности работы от того или иного стиля не существует, а все определяется производственной ситуацией и наиболее успешным партисипативным управлением, основными признаками которого являются: регулярные совещания руководителя, открытость в отношениях, вовлеченность подчиненных в разработку и принятие организационных решений, делегирование, участие рядовых работников в планировании, в осуществлении организационных изменений, создание особых групповых структур, наделенных правом самостоятельного принятия решений [1–3].

Проведенное исследование практики пенитенциарной деятельности в аспекте управле-

ния служебными коллективами показывает, что наиболее важными факторами, определяющими уровень СПК коллектива, являются стиль и методы руководителя. Руководитель осуществляет административные функции, от него в той или иной степени зависит подбор кадров, поощрение или наказание сотрудников, продвижение их по службе [2]. Успешный, признанный руководитель должен обладать рядом социально-психологических свойств личности. Это принципиальность, ответственное отношение к делу, к людям, забота об их благополучии, дисциплинированность в труде и общественной деятельности, активность в межличностных и межгрупповых отношениях, общительность или легкость установления контактов с другими людьми и коллективом в целом, доброта, отзывчивость в сочетании с высокой культурой поведения, тактичность в обращении с людьми. К морально-волевым качествам руководителя отнесены: доброжелательное отношение к каждому, умение понять сотрудника, учесть обстоятельства его жизни, личные возможности и индивидуальные способности. В условиях экстремальности деятельности руководителю необходимо максимально полно проявлять свои управленческие способности, однако не каждый руководитель имеет достаточный объем таких способностей, а если и имеет, то не всегда может проявить их с максимальной силой.

Рассмотрим способности и свойства, которые необходимы руководителю для осуществления деятельности по данным направлениям в разных условиях, особенно неблагоприятных. Это умение принятия решений; коммуникативная реактивность (восприятие информации «сверху» – разбор в существе указаний, инструкций, заданий, а также исполнительность, четкое доведение их до подчиненных) и восприятие информации «снизу» с принятием здоровой критики и т.д.); ответственное планирование; организация деятельности подчиненных; уважение достоинства и умение воздействия на окружающих; стимулирование мыслительной (творческой) деятельности и саморазвития подчиненных; воспитание подчиненных; самовоспитание и саморазвитие руководителя.

Также выделены неадекватные средства компенсации дефицита управленческих способностей: резонерство, повышение уровня притязаний и скептицизм (когда недостаток каких-либо способностей вызывают у руководителя психологический дискомфорт, зависть к

чужим достижениям); заострение внимания на мелочах; преувеличение значимости собственного мнения; проекция; уход от реальности. Представленные неадекватные средства компенсации дефицита способностей руководителя вызывают протест со стороны окружающих, становятся причиной нервозности и упадка настроений, а в отдельных случаях порождают конфликты. Авторитет руководителя, прибегающего к подобным средствам, оказывается под угрозой; также возникает серьезный риск неудовлетворительности социально-психологическим климатом, вызванный его стремлением компенсировать дефицит способностей, что наносит ущерб интересам учреждения (службы), а также здоровью подчиненных.

В заключение еще раз отметим психологические причины, приводящие к проблемам управления: отсутствие у руководителя необхо-

димых качеств, требуемых для успешного выполнения обязанностей, вызывает у него психологический дискомфорт; это нередко побуждает руководителя прибегать к неадекватным средствам снятия психического напряжения. Каждый руководитель должен осознавать такую зависимость психологических явлений, уметь наблюдать себя как бы со стороны и не использовать неадекватные средства компенсации дефицита каких-либо способностей. Недостаток знаний и умений подобными средствами восполнить нельзя, руководителю необходимо заботиться о своем творческом росте, обращаться за советами к наиболее опытным помощникам.

Такие средства компенсации дефицита способностей могут обеспечивать успех деятельности руководителя и поддерживать нормальный социально-психологический климат в коллективе.

Литература

1. Казберов, П.Н. Использование психометрических показателей сотрудников ОВД в роли критериев определения их подготовленности к служебной деятельности / П.Н. Казберов // Глобальный научный потенциал. – СПб. : ТМБпринт. – 2022. – № 12(141). – С. 110–113.
2. Лобачева, Л.П. Современное состояние и основные направления оптимизации социально-психологического климата в коллективах сотрудников территориальных органов уголовно-исполнительной системы / Л.П. Лобачева, Д.Н. Кротова // Уголовно-исполнительная система: право, экономика, управление. – 2018. – № 4. – С. 9–12.
3. Кулакова, С.В. Факторы и механизмы формирования готовности сотрудников уголовно-исполнительной системы к обеспечению безопасности в пенитенциарных учреждениях / С.В. Кулакова // Глобальный научный потенциал. – СПб. : ТМБпринт. – 2022. – 2018. – № 10(91). – С. 27–28.

References

1. Kazberov, P.N. Ispolzovanie psikhometricheskikh pokazatelei sotrudnikov OVD v roli kriteriev opredeleniia ikh podgotovlennosti k sluzhebnoi deiatelnosti / P.N. Kazberov // Globalnyi nauchnyi potentsial. – SPb. : TMBprint. – 2022. – № 12(141). – S. 110–113.
2. Lobacheva, L.P. Sovremennoe sostoianie i osnovnye napravleniia optimizatsii sotcialno-psikhologicheskogo klimata v kollektivakh sotrudnikov territorialnykh organov ugovovno-ispolnitelnoi sistemy / L.P. Lobacheva, D.N. Krotova // Ugovovno-ispolnitelnaia sistema: pravo, ekonomika, upravlenie. – 2018. – № 4. – S. 9–12.
3. Kulakova, S.V. Faktory i mekhanizmy formirovaniia gotovnosti sotrudnikov ugovovno-ispolnitelnoi sistemy k obespecheniiu bezopasnosti v penitentsiarnykh uchrezhdeniiakh / S.V. Kulakova // Globalnyi nauchnyi potentsial. – SPb. : TMBprint. – 2022. – 2018. – № 10(91). – S. 27–28.

© П.Н. Казберов, 2025

РОЛЬ ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ И ПОДДЕРЖАНИИ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ КУРСАНТОВ ВУЗОВ МВД РОССИИ В ПЕРИОД ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ ИСПЫТАНИЙ

А.Ш. МАМЕДОВ

*Московский областной филиал ФГКОУ ВО «Московский университет
Министерства внутренних дел Российской Федерации имени В.Я. Кикотя»,
г. Москва*

Ключевые слова и фразы: учебная нагрузка; физическая подготовка курсантов; адаптационный период; укрепление здоровья; индивидуальная особенность.

Аннотация: Целью данного исследования является разработка адаптивных подходов к поддержанию и укреплению здоровья молодежи в условиях интенсивных интеллектуальных и эмоциональных нагрузок, создание гибкой системы физического воспитания, учитывающей индивидуальные особенности организма и динамику функциональных изменений в период повышенного стресса, что позволит оптимизировать процессы восстановления и сохранения работоспособности курсантов [1].

Введение раскрывает комплексную проблему физического воспитания курсантов в условиях современного высшего образования. Актуальность исследования обусловлена необходимостью разработки инновационных подходов к организации двигательной активности курсантов в период интенсивных учебных нагрузок. Исследование заключается в комплексном подходе к изучению физиологических и психологических аспектов двигательной активности курсантов в период высоких учебных нагрузок.

Научный поиск фокусируется на выявлении эффективных стратегий физического развития курсантов через комплексный анализ физиологических трансформаций, происходящих в критические периоды учебной деятельности, такие как экзаменационная сессия.

Задачи исследования: раскрыть характерные черты интеллектуальной деятельности и потенциала адаптации курсантов во время экзаменационного периода, исследовав особенности их учебной нагрузки и психофизиологических резервов; проанализировать корреляционные связи между физкультурной активностью и динамикой интеллектуальной и физической производительности организма в условиях стрессовых академических испытаний; разработать комплексные методологические рекомендации по оптимизации физического воспитания курсантов с учетом индивидуальных адаптационных механизмов и функционального состояния в критические периоды учебного процесса.

Методы исследования: систематическое и критическое изучение научных источников, углубленный аналитический обзор теоретических материалов.

Результаты исследования: проводилось глубокое теоретическое погружение в научно-методологический контент, осуществлялся критический анализ образовательного процесса высшей школы. Особое внимание уделялось выявлению латентных факторов, влияющих на курсантскую продуктивность на первом курсе в период интенсивных академических испытаний. Параллельно велось комплексное исследование физиологических трансформаций работоспособности обучающихся. Был сформирован концептуальный каркас исследования: определены объект, предмет, целевые установки и задачи. Промежуточный этап (ноябрь-декабрь 2023 г.). Продолжилась аналитическая работа с теоретическими источниками. Пристальное внимание было сосредоточено на особенностях конструирования и содержательного наполнения физкультурно-оздоровительной компоненты

в образовательном пространстве вуза с целью оптимизации управления курсантским потенциалом. Финишный период (июнь-июль 2024 г.) носил обобщающе-рефлексивный характер [2]. Проведен углубленный педагогический анализ эмпирических данных, осуществлена многоуровневая обработка исследовательских материалов, их систематизация и концептуальная интерпретация с последующим формулированием научных выводов и литературным оформлением квалификационного исследования. Курсантский период – уникальный этап в биографии человека, характеризующийся интенсивным развитием личности, формированием профессиональных компетенций и социальным взрослением. Это не просто временной отрезок между школой и трудовой деятельностью, а сложный многогранный процесс самоопределения и самореализации.

Процесс адаптации курсантов к академической среде представляет собой сложный многогранный феномен современной образовательной парадигмы. Накопленный исследовательский материал убедительно демонстрирует существование деструктивных факторов, оказывающих значительное влияние на психоэмоциональное и функциональное состояние курсантов различных образовательных ступеней. Довузовский период обучения характеризуется колоссальным интеллектуальным и нервно-психологическим напряжением, достигающим своего апогея в момент экзаменационных испытаний.

Серьезным испытанием для организма курсанта является информационная перегрузка, возникающая при изучении многогранных учебных дисциплин курсантов [3]. Постоянно растущий научный уровень и объем информации создают экстремальные условия для когнитивной деятельности обучающегося, существенно влияя на его академическую успеваемость. Производительность интеллектуального труда определяется как комплексная способность человека выполнять целевую умственную деятельность в установленных временных и функциональных параметрах. Работоспособность напрямую зависит от индивидуально-психологических особенностей, типологических характеристик нервной системы и внешних условий.

Оптимальная фаза работоспособности продолжается 1,5–3 часа и характеризуется стабильностью функциональных параметров, достаточных для эффективного усвоения информационного контента. Последующий период характеризуется появлением первичных признаков утомления, компенсируемых волевыми установками и внутренней мотивацией. Развивается нестабильность продуктивности с флуктуациями волевого потенциала [4].

Графическая интерпретация представлен-

ной динамики отражает нелинейный характер продуктивности с последовательными фазами вратываемости, стабильности и угасания.

Распорядок дня курсанта выходит за рамки традиционных аудиторных часов и включает важный этап самостоятельной подготовки. Вторичный подъем активности связан не столько с биологическими циклами, сколько с личной мотивацией и отношением к домашним заданиям. Динамика академической производительности курсантов отличается непрерывной сменой интеллектуальных форм работы – от теоретических лекций до практических семинаров и лабораторных исследований. Каждый тип учебной деятельности вносит свои коррективы в общую картину работоспособности. Графическая визуализация (рис. 2) наглядно демонстрирует волнообразные изменения умственной активности курсантов в течение суток, подчеркивая цикличность и вариативность их интеллектуального труда.

Исследование особенностей режима жизнедеятельности курсантов выявило критические нарушения в биоритме логического баланса и здоровьесберегающего поведения. Установлено, что молодые люди систематически пренебрегают фундаментальными принципами восстановления организма. Анализ показал, что 60 % курсантов осуществляют самоподготовку в поздние часы, а 25 % начинают учебную деятельность через 22–24 часа после предыдущего цикла. Следствием такого графика становятся множественные нарушения сна и снижение когнитивной продуктивности.

Критическим является факт, что 87 % курсантов характеризуются дефицитом сна, откладывая его на 1–3 часа ежедневно. Только 15 % обучающихся соблюдают рекомендованную 7–8-часовую продолжительность ночного отдыха. Пищевое поведение также демонстрирует значительные отклонения: 21 % курсантов пренебрегают завтраком, а 48 % ограничиваются

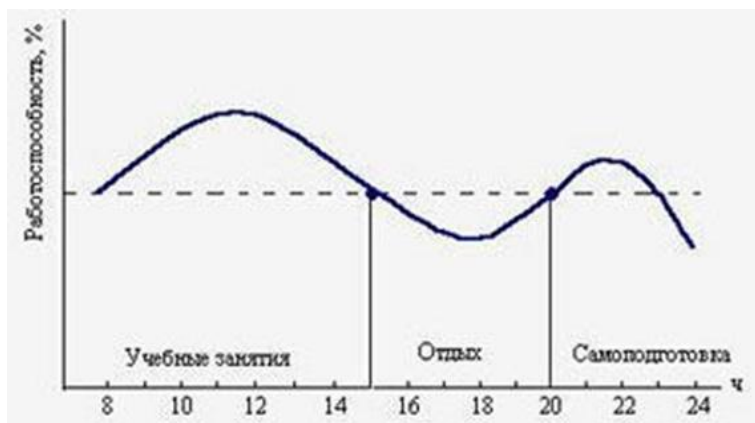


Рис. 1. Кривая работоспособности курсанта в течение дня

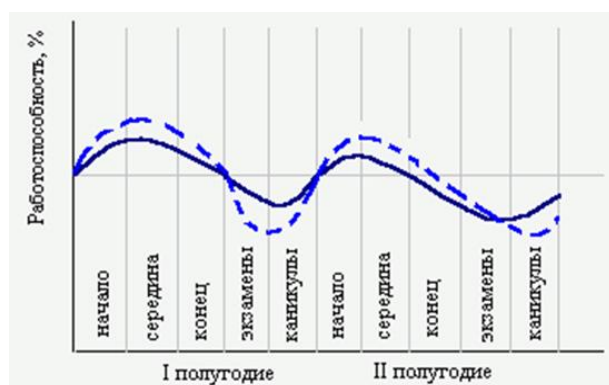


Рис. 2. Изменение работоспособности в течение суток

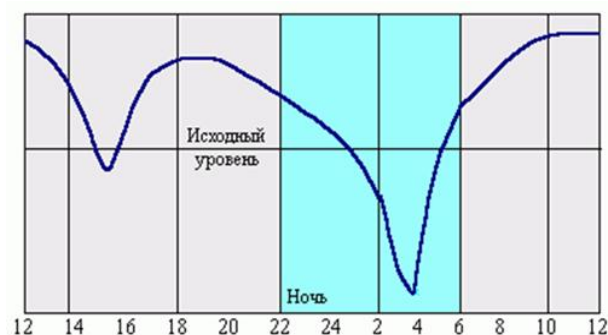


Рис. 3. Изменение умственной (сплошная линия) и физической (пунктир) работоспособности курсантов в течение учебного года

двухразовым приемом пищи в сутки. Психофизиологический цикл недельной активности имеет характерную динамику: повышенная работоспособность в начале (понедельник, вторник), стабильность в середине недели (среда, четверг) и постепенное снижение к концу недели. В отдельных случаях наблюдается «феномен последнего импульса». В начальные дни учебной недели при интенсивных нагрузках (диагностические мероприятия, промежуточный контроль) наблюдается значительное психологическое напряжение. Середина недели характеризуется существенным снижением когнитивного потенциала. При дозированной нагрузке происходит постепенная нормализация ментальной эффективности с активизацией восстановительных процессов к выходным дням. Параллельно прослеживается корреляция интеллектуальной и физической работоспособности [5].

Годичный цикл обучения демонстрирует волнообразную динамику:

- первые 3–3,5 недели – адаптационный период;
- 2,5 месяца – стабильная продуктивность;
- зимние каникулы – полное восстановление функций;
- вторая половина года – постепенное нарастание потенциала;
- апрель – пиковая работоспособность;
- экзаменационный период – максимальная мобилизация памяти.

Летние каникулы отличаются более инертным восстановительным процессом по сравнению с зимним периодом, что требует особого внимания с точки зрения здоровьесберегающих технологий. Графическая интерпретация подтверждает циклическую природу трансформации умственной и физической произво-

длительности курсантов в образовательном пространстве.

Проанализированные данные убедительно демонстрируют, что учебная деятельность курсантов, независимо от временных масштабов (день, неделя, семестр), характеризуется динамичной трансформацией работоспособности. Эта динамика проявляется чередованием периодов активности, стабильной продуктивности и временного спада.

Дважды в календарном году курсантская жизнь превращается в напряженный марафон испытаний – зимняя и весенняя экзаменационные сессии. Сессия выступает мощным катализатором учебной активности, запуская в организме курсантов механизмы предельной мобилизации. Интенсивность умственного труда достигает 86–100 %, а продолжительность самообразования составляет 8–9 часов ежедневно. Экзаменационный процесс – это уникальный психологический феномен, наполненный неопределенностью и эмоциональным напряжением. Период сдачи экзаменов характеризуется комплексным воздействием стрессовых факторов: резким сокращением физической активности, минимальным пребыванием на свежем воздухе, нарушением режима питания и сна [6].

Научные исследования подтверждают: экзаменационный стресс способен кардинально трансформировать психофизиологическое состояние обучающихся. Около 90 % потенциальных соматических расстройств могут быть напрямую связаны с экзаменационным напряжением.

Ключевыми стрессогенными факторами выступают:

- субъективная сложность экзаменационных заданий;
- высокий уровень личной ответственности;
- информационная перегрузка;
- дефицит времени;
- необходимость мгновенной мобилизации интеллектуальных ресурсов.

Таким образом, для минимизации негативных последствий психоэмоционального стресса крайне важно внедрять целенаправленные оздоровительные программы физической активности, адаптированные специально к учебному процессу. Такой комплексный подход позволит не только сохранить работоспособность курсантов, но и существенно улучшить их общее самочувствие. Проведенное исследование позволило сформулировать ряд принципиальных рекомендаций по совершенствованию физкультурно-оздоровительной работы и популяризации здорового образа жизни среди молодежи.

1. В сессионный период организация физической активности имеет принципиальные особенности. Ключевым становится соблюдение суточного режима: ежедневная утренняя гимнастика, пребывание на открытом воздухе, рациональная организация сна, питания и учебной деятельности.

2. В экзаменационный период целесообразно значительно активизировать тренировки до 70–80 % от базового уровня. Приоритетом становится профилактический и поддерживающий режим физической активности.

Литература

1. Мамедов, А.Ш. Адаптация курсантов первого курса в высших учебных заведениях МВД России средствами физической культуры / А.Ш. Мамедов // Вестник Красноярского государственного педагогического университета имени П.А. Астафеева. – 2024. – № 10. – С. 58–68.
2. Мамедов, А.Ш. Профилактика травматизма спортивной безопасности на занятиях физической культуры и спортом / А.Ш. Мамедов // Известия Тульского государственного университета. Физическая культура, спорт. – 2024. – № 9. – С. 26–33.
3. Корнев, С.В. Значение физической культуры и спорта в жизни современного студента / С.В. Корнев // Перспективы науки. – Тамбов : ТМБпринт. – 2023. – № 5(164). – С. 215–218.
4. Солодовник, Е.М. Дисциплина «Физическая культура и спорт» как средство борьбы с переутомлением и низкой работоспособностью студентов вуза / Е.М. Солодовник // Перспективы науки. – Тамбов : ТМБпринт. – 2022. – № 1(148). – С. 109–113.
5. Илюшин, О.В. Влияние физической культуры на эмоциональное состояние студентов / О.В. Илюшин, С.В. Абзалова, Р.Р. Шайхиев, А.С. Никитин // Перспективы науки. – Тамбов : ТМБпринт. – 2021. – № 12(147). – С. 192–195.
6. Мамедов, А.Ш. Влияние физической активности игровых видов спорта как регби на со-

трудников органов внутренних дел / А.Ш. Мамедов // Туризм в современном мире: проблемы и перспективы : сборник статей по материалам XII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Тула : Тульский государственный педагогический университет, 2025. – С. 93–98.

References

1. Mamedov, A.Sh. Adaptatsiia kursantov pervogo kursa v vysshikh uchebnykh zavedeniakh MVD Rossii sredstvami fizicheskoi kultury / A.Sh. Mamedov // Vestnik Krasnoyarskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta imeni P.A. Astafeeva. – 2024. – № 10. – S. 58–68.
2. Mamedov, A.Sh. Profilaktika travmatizma sportivnoi bezopasnosti na zaniatiakh fizicheskoi kultury i sportom / A.Sh. Mamedov // Izvestiia Tulskogo gosudarstvennogo universiteta. Fizicheskaya kultura, sport. – 2024. – № 9. – S. 26–33.
3. Kornev, S.V. Znachenie fizicheskoi kultury i sporta v zhizni sovremennogo studenta / S.V. Kornev // Perspektivy nauki. – Tambov : TMBprint. – 2023. – № 5(164). – S. 215–218.
4. Solodovnik, E.M. Distiplina «Fizicheskaya kultura i sport» kak sredstvo borby s pereutomleniem i nizkoi rabotosposobnostiu studentov vuza / E.M. Solodovnik // Perspektivy nauki. – Tambov : TMBprint. – 2022. – № 1(148). – S. 109–113.
5. Iliushin, O.V. Vliianie fizicheskoi kultury na emotsionalnoe sostoianie studentov / O.V. Iliushin, S.V. Abzalova, R.R. Shaikhiev, A.S. Nikitin // Perspektivy nauki. – Tambov : TMBprint. – 2021. – № 12(147). – S. 192–195.
6. Mamedov, A.Sh. Vliianie fizicheskoi aktivnosti igrovyykh vidov sporta kak regbi na sotrudnikov organov vnutrennikh del / A.Sh. Mamedov // Turizm v sovremennom mire: problemy i perspektivy : sbornik statei po materialam KhII Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem. – Tula : Tulskii gosudarstvennyi pedagogicheskii universitet, 2025. – S. 93–98.

© А.Ш. Мамедов, 2025

ИММЕРСИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИХ ВОЗМОЖНОСТИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОСТРАНСТВЕ ВУЗА

П.Ю. ПАЗУХИН, О.В. МИХАЛЕВА

*ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»,
г. Владимир*

Ключевые слова и фразы: бакалавр; образование; образовательный континуум; иммерсивные технологии; технические науки; цифровая образовательная среда.

Аннотация: В статье рассматриваются процессы подготовки бакалавров с использованием иммерсивных технологий в образовательном континууме. Целью нашего исследования является анализ иммерсивных технологий, которые способствуют повышению качества образовательного процесса. Для достижения поставленной цели автором были сформулированы следующие задачи: проанализировать процесс интеграции иммерсивных технологий в образовательный процесс вуза; обосновать использование иммерсивных технологий в процессе освоения дисциплин, предусмотренных в учебном плане. Основными методами нашего исследования были анализ научно-педагогической литературы, а также диалектический метод. В результате исследования выявлено, что использование иммерсивных технологий в процессе подготовки бакалавров способствует повышению уровня образовательного процесса.

Современная система образования призвана сформировать у будущего специалиста (бакалавра) вне зависимости от его сферы деятельности и профиля обучения навыки и способности к критическому мышлению, коммуникативной рефлексии, самоорганизации, самосовершенствованию, владению эффективными методами и средствами получения информации. С одной стороны, появление информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) не могло не повлиять на изменение стратегии управления образовательным учреждением. Это означает, что нужны организационные изменения по всем направлениям деятельности образовательного учреждения, обеспечивающие введение современных технологий в систему учебной, воспитательной, методической и управленческой деятельности, формирование информационной образовательной среды учреждения. С другой стороны, объем информационных потоков постоянно увеличивается, и задачей образовательной организации является научить обучающихся ориентироваться в хаотичном потоке информации, организовать процесс самостоятельного поиска, селекции

и анализа необходимой информации, а также применения полученных знаний в решении учебных, практических и профессиональных проблем.

Виртуальная реальность позволяет визуализировать и взаимодействовать в реальном времени по требованию в различных трехмерных виртуальных мирах, которые очень похожи на реальные сценарии. Более того, последние достижения в области технологий виртуальной реальности позволили интегрировать такие системы в новые игровые консоли. В то же время распространение потребительских устройств для домашнего использования представляет собой новую смену парадигмы в игровой индустрии.

Чтобы обеспечить эффективное инженерное образование, основанное на самостоятельном обучении, используется ряд методов. К ним относятся: обучение на основе запросов, обучение на основе проектов и обучение в команде. Среди них большое значение в инженерном образовании приобрело проектное обучение, когда студенты работают в командах над разработкой и реализацией проектов, точно отра-

жающих их знания. Многие инженерные курсы частично или полностью перешли на этот подход [1]. Поскольку инженеры интуитивно решают проблемы, они руководствуются необходимостью прививать творческое и критическое мышление либо для разработки новых продуктов, либо для улучшения существующих. Поэтому очень важно вовлекать их в творческие процессы, такие как разработка продукта. Методологии, основанные на командной работе и проектном обучении, все чаще применяются в образовании, а также в рабочей среде. Основная цель включения проектов в инженерные курсы состоит в том, чтобы помочь студентам бакалавриата строительной направленности, например, профиля «теплогазоснабжение и вентиляция», познакомиться с теориями процессов проектирования инженерных сетей и коммуникаций и применить их, а также побудить их учитывать практические ограничения при работе над проектом [4]. Для того чтобы учащиеся могли наилучшим образом усваивать большой объем информации, не увеличивая время обучения за счет более структурированного (обобщенного) обучения, необходимо создать специально организованный процесс «погружения», так называемую «иммерсивную образовательную среду». Такой средой, несомненно, является интернет-среда (сайты), неотъемлемый компонент которой стал частью реальной среды и коммуникативным элементом современной жизни. Виртуальные среды трансформируют, отражают и имитируют реальность, помогают нам «погрузиться» в информационное пространство и извлечь из него необходимую информацию.

Иммерсивная среда обучения – это динамичный, системный, самоорганизующийся психологический конструкт, обладающий такими характеристиками, как погружение, присутствие, интерактивность, избыточность, доступность когнитивного опыта, насыщенность и мотивация, которые проявляются в форме активного обучения. Иммерсивное обучение – один из перспективных аспектов современного мира, в котором инженерные дисциплины становятся одновременно не только предметами, но и средами общения и решения профессиональных задач с их помощью.

Например, практические занятия и лекции по инженерным (техническим) дисциплинам, такие как «Инженерные сети» с использованием цифровых технологий, служат связующим

звеном между изучением инженерных конструкций и углублением знаний в специализированных областях. Иммерсивные технологии – это важный инструмент, позволяющий минимизировать ограничения, связанные с использованием виртуальных и реальных объектов в процессе обучения, путем их интеграции. Эти технологии дают возможность «смешивания» виртуальных и реальных объектов и пространства, а также оптимизировать их преимущества. Использование этих технологий в образовании снижает эффект «отчуждения», связанный с виртуальными моделями, благодаря контекстуализации с реальными объектами, пространственной ориентации и интеграции в деятельность учащихся. Большинство из этих технологий обеспечивают естественное и реалистичное взаимодействие с виртуальными объектами, что важно при работе в трехмерном пространстве. Работа в трехмерном пространстве с помощью плоского экрана и стандартных манипуляторов не требует сложного обучения, но позволяет развить практические навыки и координацию, а также познакомить пользователей с новыми формами взаимодействия. Кроме того, иммерсивные технологии могут очень реалистично имитировать различные пользовательские интерфейсы реального мира, в том числе и механические. Чтобы в полной мере использовать термин «иммерсивные технологии», необходимо уточнить его определение и классификацию компонентов. Иммерсивные технологии (англ. *Immersive* – погружение) – технологии, направленные на придание реалистичного для человека сочетания с возможностью взаимодействия реальных и виртуальных объектов и пространств, действующих в реальном времени. В одной из самых важных и новаторских работ по классификации иммерсивных технологий П. Милграм и А.Ф. Кишино подчеркивают, что исследования в основном сосредоточены на устройстве вывода [3].

Все определения и классификации основаны на техническом осуществлении. В этом исследовании «дополненная реальность» и «дополненная виртуальность» определены как составные части «смешанной реальности» (*Mixed Reality, MR*). Слово «*Mixed*» может иметь различные переводы, что приводит к использованию таких терминов, как «гибридная реальность» или «комбинированная реальность». В современной литературе также встречается термин «расширенная реальность»

(*Extended Reality, XR*), который включает в себя *MR* и *VR*. Представлено понятие «континуума реальность-виртуальность» (*Reality-Virtuality Continuum*), также известное как континуум Милграма.

Таким образом, построение модели подготовки педагогов к использованию иммерсивных систем в качестве объекта и средства обучения целесообразно начать с таксономии технологии. Континуум виртуальности-реальности, предложенный Милграмом и Кишино и модифицированный для целей образования, не предполагает четкого разделения, но включает реальное окружение, дополненную реальность, допол-

ненную виртуальность, где виртуальная реальность или виртуальное окружение, независимая среда, в которой все объекты имеют все необходимые свойства.

Иммерсивные технологии, включающие виртуальную и дополненную реальность, а также дополненную виртуальность, предоставляют человеку возможность погружения в недоступные среды и взаимодействия с недоступными объектами. Применение таких технологий может значительно усовершенствовать различные уровни и направления образования, а также улучшить производительность в определенных сферах деятельности [2].

Литература

1. Клименко, О.А. Социальные сети как средство обучения и взаимодействия участников образовательного процесса / О.А. Клименко // Теория и практика образования в современном мире : материалы Междунар. науч. конф. (г. Санкт-Петербург, февраль 2012 г.). – СПб. : Реноме, 2012. – С. 405–407 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://moluch.ru/conf/ped/archive/21/1799>.
2. Михалева, О.В. Формирование у студентов коммуникативных компетенций в условиях цифровой образовательной среды / О.В. Михалева, М.Ж. Поликарпова // Перспективы науки. – Тамбов : ТМБпринт. – 2020. – № 8(131). – С. 167–172.
3. Сергеев, С.Ф. Проблемы и перспективы использования электронного обучения / С.Ф. Сергеев // Школьные технологии. – 2015. – № 3. – С. 28–38.
4. Федоров, В.А. Развитие совместной деятельности образовательных организаций и промышленных предприятий в условиях научно-образовательной сети / В.А. Федоров, Н.Н. Давыдова // Инновации в профессиональном и профессионально-педагогическом образовании : материалы 22-й Международной научно-практической конференции (г. Екатеринбург, 18–20 апреля 2017 г.). – Екатеринбург : Рос. гос. проф.-пед. ун-т, 2017. – С. 44–48.

References

1. Klimenko, O.A. Sotcialnye seti kak sredstvo obucheniia i vzaimodeistviia uchastnikov obrazovatel'nogo protcessa / O.A. Klimenko // Teoriia i praktika obrazovaniia v sovremennom mire : materialy Mezhdunar. nauch. konf. (g. Sankt-Peterburg, fevral 2012 g.). – SPb. : Renome, 2012. – S. 405–407 [Electronic resource]. – Access mode : <https://moluch.ru/conf/ped/archive/21/1799>.
2. Mikhaleva, O.V. Formirovanie u studentov kommunikativnykh kompetentcii v usloviiakh tsifrovoy obrazovatel'noi sredy / O.V. Mikhaleva, M.Zh. Polikarpova // Perspektivy nauki. – Tambov : TMBprint. – 2020. – № 8(131). – S. 167–172.
3. Sergeev, S.F. Problemy i perspektivy ispolzovaniia elektronnoho obucheniia / S.F. Sergeev // Shkolnye tekhnologii. – 2015. – № 3. – S. 28–38.
4. Fedorov, V.A. Razvitie sovmestnoi deiatelnosti obrazovatel'nykh organizatscii i promyshlennykh predpriiatii v usloviiakh nauchno-obrazovatel'noi seti / V.A. Fedorov, N.N. Davydova // Innovatsii v professional'nom i professional'no-pedagogicheskom obrazovanii : materialy 22-i Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii (g. Ekaterinburg, 18–20 apreliia 2017 g.). – Ekaterinburg : Ros. gos. prof.-ped. un-t, 2017. – S. 44–48.

ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ СПОРТИВНОГО ОБРАЗОВАНИЯ: ПРИМЕНЕНИЕ SAP-АНАЛИТИКИ В ТРЕНИРОВОЧНОМ ПРОЦЕССЕ РЕГБИ

В.С. МЕСИТСКИЙ, А.Р. САЛИДИНОВ

ГБОУ ВО РК «Крымский инженерно-педагогический университет имени Февзи Якубова»,
г. Симферополь

Ключевые слова и фразы: цифровая трансформация; спортивное образование; спортивная аналитика; *SAP Sports One*; тренировочный процесс; регби; большие данные в спорте; индивидуализация тренировок; мониторинг спортсменов; цифровые технологии в спорте; ИТ в физической культуре.

Аннотация: В статье рассматривается применение *SAP*-аналитики в тренировочном процессе регби в разрезе цифровой трансформации спортивного образования. Целью статьи является описание *SAP*-технологий для анализа основных аспектов, влияющих на современный образовательный процесс игры регби. В статье раскрыта роль использования *SAP Sports One* [1] для анализа матчей и повышения эффективности тренировок и тактической подготовки. Для достижения заданной цели были поставлены следующие задачи: исследование возможностей решений, представленных аналитической группой *SAP* для корректировки ошибок и улучшения образовательного процесса игры регби. В статье рассматриваются возможности использования *SAP*-аналитики в тренировочном процессе по регби. Особое внимание уделяется цифровому сбору, обработке и интерпретации данных о физических показателях спортсменов, игровых стратегиях и эффективности тренировок.

Современный спорт немыслим без внедрения информационных технологий. Регби – один из видов спорта, требующий высокой физической подготовки, слаженности командных действий и тактической гибкости. Тренировочный процесс по регби характеризуется высокой интенсивностью и многокомпонентностью. Это делает его идеальной сферой для внедрения цифровых аналитических систем.

Цифровая трансформация затрагивает не только спортивную практику, но и образование будущих тренеров, спортивных аналитиков и специалистов по физической культуре. Аналитические решения, такие как *SAP Sports One*, позволяют вывести тренировочный процесс на новый уровень, используя данные о нагрузках, здоровье и эффективности спортсменов.

Цифровая трансформация образования, в том числе спортивного, способствует формированию новых подходов к обучению, повышению объективности оценки и внедрению

практико-ориентированных моделей подготовки. Будущие тренеры и специалисты все чаще обучаются не только методике тренировок, но и работе с цифровыми платформами, анализу больших данных и принятию решений на основе объективной информации [2].

SAP-платформы, применяемые в образовании, способствуют:

- моделированию тренировочных процессов с учетом индивидуальных характеристик спортсменов;
- обучению анализу данных и принятию решений в реальном времени;
- формированию цифровой компетентности у студентов и тренеров;
- развитию командной работы в цифровой среде.

Таким образом, цифровая трансформация в спорте – это не только внедрение новых технологий, но и изменение самого подхода к подготовке специалистов.

Рассмотрим *SAP Sports One* как инструмент цифрового анализа в регби. *SAP Sports One* – это облачная аналитическая платформа, предназначенная для комплексного управления спортивными командами, мониторинга физического состояния спортсменов и планирования тренировочного процесса, изначально разработанная для таких видов спорта, как футбол, хоккей и баскетбол, в последние годы платформа находит применение и в регби, где высока потребность в интеграции анализа индивидуальных и командных показателей.

Функциональные возможности *SAP Sports One* включают:

- мониторинг производительности: автоматизированный сбор и обработка данных о скорости, выносливости, пульсе, расстоянии, спринтах, изменениях темпа и других показателях, получаемых с носимых устройств (*GPS*, акселерометры, кардиомониторы);
- медицинский модуль: ведение электронной карты здоровья спортсмена, отслеживание травм, восстановительного прогресса и профилактика перегрузок;
- тактический анализ: визуализация игровых схем, построение стратегических моделей на основе анализа предыдущих матчей и тренировок;
- планирование тренировочного процесса: создание индивидуальных и командных программ с возможностью их адаптации в режиме реального времени, в зависимости от текущего состояния игроков и поставленных задач [3].

Для регби (как вида спорта), где важны не только физические характеристики, но и тактическая подготовка, слаженность действий и устойчивость к нагрузкам, использование *SAP Sports One* позволяет проводить более точную и обоснованную оценку эффективности тренировок. Это особенно актуально в образовательной и научно-методической деятельности, где требуется системный подход к анализу и корректировке тренировочного процесса.

Определим применение аналитики *SAP* в тренировочном процессе по регби. Интеграция цифровых аналитических инструментов, таких как *SAP Sports One*, в тренировочный процесс по регби открывает широкие возможности для повышения эффективности подготовки спортсменов и оптимизации командных стратегий. Использование данных в реальном времени и ретроспективный анализ позволяют принимать обоснованные решения как на индивидуальном,

так и на командном уровне. Основные направления применения *SAP*-аналитики включают:

- индивидуализацию тренировочных нагрузок. Полученные с носимых устройств (*GPS*-трекеры, акселерометры, пульсометры) данные автоматически интегрируются в систему и обрабатываются в режиме реального времени. Это позволяет тренерскому штабу оперативно адаптировать тренировочные планы с учетом текущего состояния каждого спортсмена, предотвращая перенапряжение и обеспечивая сбалансированную нагрузку;

- управление рисками и восстановлением. Медицинский модуль платформы фиксирует травмы, отслеживает периоды восстановления, состояние опорно-двигательного аппарата и общее самочувствие игроков. На основе этих данных можно корректировать объем и интенсивность тренировок, минимизируя риск рецидивов травм и ускоряя процесс возвращения спортсмена к полноценным занятиям;

- анализ игровой эффективности. Система позволяет анализировать игровые действия команды и отдельных игроков, выявлять закономерности, определять эффективность принятых тактических решений и проследить динамику развития показателей. Это особенно важно для регби, где большое значение имеют взаимодействие в фазах атаки и обороны, переходы между ними и плотность командной структуры [2];

- обратную связь и образовательный эффект. Инструменты визуализации, встроенные в *SAP Sports One*, дают возможность тренерам демонстрировать игрокам их поведение на поле в графической и видеоформе. Такой подход повышает вовлеченность спортсменов в процесс анализа, способствует развитию тактического мышления и позволяет формировать критическое отношение к собственным действиям.

Таким образом, использование *SAP*-аналитики способствует комплексной модернизации тренировочного процесса, делает его более научно обоснованным и ориентированным на результат. Особенно важна такая трансформация в системе спортивного образования, где формируются навыки работы с цифровыми платформами, критического анализа и индивидуального подхода к подготовке спортсменов.

Выделим преимущества и вызовы внедрения *SAP*-аналитики. Преимущества:

- объективность и достоверность данных;
- снижение человеческого фактора в

оценке состояния игроков;

- возможность долгосрочного хранения и анализа данных;
- повышение научной обоснованности тренировочного процесса.

Вызовы:

- высокая стоимость внедрения и обслуживания платформ;
- необходимость обучения тренеров и студентов работе с системой;
- ограниченная адаптация под некоторые виды спорта и специфику команд;
- психологическое сопротивление со стороны тренеров старой школы [4].

Говоря о значении применения SAP-аналитики в тренировочном процессе, мы подчеркнем, что для подготовки будущих специалистов важно не только владение те-

оретическими знаниями, но и умение работать с цифровыми платформами. Внедрение *SAP Sports One* в учебный процесс способствует формированию навыков анализа данных, стратегического мышления и цифровой грамотности.

В заключение необходимо отметить, что цифровая трансформация спортивного образования с использованием SAP-аналитики открывает новые горизонты в тренировочном процессе по регби. Это не просто технологическое новшество, но и качественный сдвиг в методологии подготовки спортсменов и тренеров. Объединение спорта, науки и цифровых технологий позволяет строить обучение на основе объективных данных, формируя новое поколение профессионалов, готовых к вызовам цифровой эпохи.

Литература

1. SAP Sports One [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.sap.com/products/technology-platform/sports-one.html>.
2. Мурзина, А.С. Некоторые теоретические аспекты спортивной подготовки в регби / А.С. Мурзина // Инновационное развитие современной науки: новые подходы и актуальные исследования : сборник материалов Международной научно-практической конференции (г. Москва, 30 ноября 2023 г.). – М. : Алеф, 2023. – С. 14–17.
3. Педагогика и образование: новые методы и технологии : сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции (г. Нижний Новгород, 10 сентября 2022 г.). – Нижний Новгород : Профессиональная наука, 2022. – 40 с.
4. Салидинов, А.Р. Применение компьютерных технологий в процессе обучения игре в регби / А.Р. Салидинов, В.С. Меситский // Перспективы науки. – Тамбов : НТФ РИМ. – 2024. – № 12(183). – С. 181–183.

References

1. SAP Sports One [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.sap.com/products/technology-platform/sports-one.html>.
2. Murzina, A.S. Nekotorye teoreticheskie aspekty sportivnoi podgotovki v regbi / A.S. Murzina // Innovatcionnoe razvitie sovremennoi nauki: novye podkhody i aktualnye issledovaniia : sbornik materialov Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii (g. Moskva, 30 noiabria 2023 g.). – M. : Alef, 2023. – S. 14–17.
3. Pedagogika i obrazovanie: novye metody i tekhnologii : sbornik nauchnykh trudov po materialam Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii (g. Nizhnii Novgorod, 10 sentiabria 2022 g.). – Nizhnii Novgorod : Professionalnaia nauka, 2022. – 40 s.
4. Salidinov, A.R. Primenenie kompiuternykh tekhnologii v protsesse obuchenii igre v regbi / A.R. Salidinov, V.S. Mesitskii // Perspektivy nauki. – Tambov : NTF RIM. – 2024. – № 12(183). – S. 181–183.

ЭФФЕКТИВНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ МУНИЦИПАЛЬНОГО ЭТАПА СПАРТАКИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ «НАДЕЖДА ВИЛЮЯ»

Е.Г. ЧИРКОВ, С.И. КОЛОДЕЗНИКОВА

*ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова»,
г. Якутск*

Ключевые слова и фразы: спартакиада; школьники; муниципальный этап; физическая культура; спорт; образование; воспитание; мероприятие.

Аннотация: Организация муниципального этапа спартакиады школьников включает разработку плана, программы и положений по соревнованиям и календарный план проведения. Цель исследования – повысить интерес к спортивным мероприятиям у школьников, также рассматривается стимулирование школьников для дальнейшего участия в спартакиаде. Новизна исследования – впервые сделана попытка научно систематизировать организацию муниципального этапа спартакиады школьников. Особое внимание уделяется организации спортивных мероприятий обучающихся образовательных организаций на уровне улусных (районных) образований. Методы организации исследования: теоретический обзор и эмпирическое исследование. Результаты исследования и выводы формулируются исходя из цели и подтверждаются эффективностью грамотной организации таких мероприятий, как спартакиада школьников, для повышения интереса к спортивным мероприятиям в целом. Полученный результат позволит выработать рекомендации для организации следующих спартакиад.

Муниципальный этап спартакиады школьников – это важное событие, объединяющее молодежь разных возрастов. Это спортивное мероприятие не только способствует здоровому образу жизни учащихся, но и помогает им проявить свои спортивные таланты и конкурентоспособность. Организация данного мероприятия требует грамотного подхода и координации усилий со стороны организаторов. От выбора места проведения до составления программы соревнований – каждая деталь играет важную роль в создании атмосферы дружбы, соперничества и победы на площадках муниципальной спартакиады.

На основе изучения опыта организации школьных спартакиад представлен свой вариант эффективной организации муниципального этапа спартакиады. Принимая во внимание, что цель занятий различными видами массового спорта – укрепление здоровья, совершенствование физического состояния, повышение физи-

ческой подготовленности [1], а также учет реалий современной действительности, связанных с тем фактом, что физическая активность в образовательной среде школьников, к сожалению, не выдерживает конкуренции с другими видами досуговой деятельности, мы сочли, что наш опыт организации данного мероприятия заслуживает внимания.

Организуемая в три этапа Спартакиада, состоящая из школьного, муниципального и республиканского уровней, стала традиционным мероприятием. Немаловажно, что республиканский этап проводится в рамках Первенства Республики Саха (Якутия) и засчитывается как зачетный [2]. В результате проведения Спартакиады «Надежда Вилюя-2025» в новом формате можно отметить несколько ключевых аспектов, которые способствовали ее успешности.

1. Увеличение числа участников: количество команд и спортсменов значительно возросло по сравнению с прошлым годом. Это

Таблица 1. Виды соревнований «Надежда Вилюя» на 2024–2025 уч. год

№	Виды	Дата	Ответственные
Обязательные виды			
1	Мини-футбол	7–8 декабря	ДЮСШ
2	Баскетбол	23–24 января	Вилюйская СОШ № 1
3	Шашки	24 января	ИТЦ «Кэскил»
4	Шахматы	25 января	ИТЦ «Кэскил»
5	Волейбол	28 февраля	Гимназия
6	Спортивные игры ШСК	февраль	Вилюйская СОШ № 3
7	Бадминтон	март	Вилюйская СОШ № 1
8	Легкая атлетика	апрель	ДЮСШ
9	Лыжные гонки	апрель	ДЮСШ
10	Многоборье ВФКС ГТО	апрель	МЦТ ГТО
Виды по выбору			
11	Гиревой спорт	15 января	ДЮСШ
12	Киберспорт	7 февраля	ИТЦ Кэскил
13	Настольный теннис	7 февраля	ДЮСШ
14	Мас-рестлинг	февраль	ДЮСШ
15	Хаамыска	март	Вилюйская СОШ № 2
16	Хабылык	март	Вилюйская СОШ № 2
17	Хапсагай	апрель	ДЮСШ

говорит о растущем интересе к физической культуре и спорту среди школьников и их преподавателей.

2. Повышение спортивных результатов: участники продемонстрировали лучшие результаты в различных дисциплинах, что свидетельствует о возросшем уровне подготовки спортсменов и качестве тренерского процесса. Это может быть связано с применением новых методик тренировок, а также с улучшением материально-технической базы.

3. Качество организации мероприятий. Акцент был сделан не только на спортивные показатели, но и на качество организации соревнований. Проведение турниров и конкурсов на высоком уровне, обеспечение безопасности участников, а также благоприятные условия для зрителей помогли обеспечить положительный имидж Спартакиады.

4. Мультипликативный эффект. В рамках мероприятия проводились не только состязания, но и лекции, семинары и мастер-классы, направленные на популяризацию спорта и здо-

рового образа жизни среди школьников. Это позволило не только повысить уровень физической подготовки, но и развить у молодежи интерес к спорту.

5. Качественные характеристики. В отчете отмечено множество положительных отзывов о работе судей, волонтеров и организаторов. Оценка выполнения программных мероприятий, анализ обратной связи от участников и зрителей помогли выявить сильные стороны и области для улучшения.

Таким образом, Спартакиада «Надежда Вилюя-2025» продемонстрировала успешный подход к физическому воспитанию учащихся, сочетая конкуренцию с образовательными инициативами. В будущем стоит продолжать развитие этой модели, чтобы еще больше усиливать вовлеченность молодежи в спорт и физическую активность.

В рамках спартакиады в 2024–2025 гг. организованы и проведены соревнования по многим видам спорта (табл. 1). «Положение о Спартакиаде» было утверждено приказом начальника

Таблица 2. Количество команд-участников общеобразовательных организаций

Виды спорта	Мини-футбол	Баскетбол	Шашки	Шахматы	Настольный теннис	Гиревой спорт	Мас-рестлинг	Киберспорт
Количество команд	10	7	11	7	10	5	14	11

МКУ Вилуйское УУО и определило основные аспекты организации и проведения соревнований. Важным моментом является также акцент на анализ результатов участия команд общеобразовательных учреждений и на нагрузке по проведению муниципального этапа спартакиады [3]. Считаем целесообразным определить среднее количество команд-участников муниципального этапа спартакиады школьников. Согласно табл. 2, в восьми обязательных видах соревнований приняли участие в среднем 9,375 команд-участников, что составляет 39,06 %.

Изменения, направленные на улучшение качества соревнований и вовлечение в них большего числа участников, расширение возрастных групп, позволяют каждому желающему проявить свои навыки, независимо от возраста, а введение новых видов спорта способствует разнообразию соревнований и привлекает внимание к мероприятию. Особое внимание уделяется поддержке перспективных спортсменов и раскрытию их талантов. Программа Спартакиады также включает культурные мероприятия, такие как концерты и выставки творческих работ, что создает атмосферу праздника и вдохновляет участников на достижения не только в спорте, но и в других сферах. Посыл этого мероприятия действительно может играть важную роль не только в спортивном развитии молодежи, но и в воспитании важных социальных и моральных ценностей. Также рассмотрим охват школьников-спортсменов, участвующих в Спартакиаде, от общего числа обучающихся Вилуйского улуса. В Спартакиаде школьников в Вилуйском улусе участвует рекордное количество спортсменов – 1014. Это составляет 24,58 % от общего числа обучающихся, которое равно 4126. Такие цифры подчеркивают растущий интерес к спортивным мероприятиям среди школьников. Спартакиада «Надежда Вилуя-2025» на муниципальном эта-

пе отметилась увеличением числа участвующих школ и команд, что свидетельствует о повышении вовлеченности как самих школьников, так и педагогов в спортивную деятельность. Эта тенденция может способствовать не только популяризации спорта, но и укреплению командного духа и социализации среди обучающихся.

Уровень участия команд в спартакиаде «Надежда Вилуя» и степень конкуренции напрямую зависят от множества факторов. В первую очередь важную роль играет поддержка со стороны родителей и учителей, которая служит мотивацией для школьников принимать участие в соревнованиях. Интерес к представленным видам спорта также влияет на активность участников. Наличие спортивных секций в школах создает условия для развития навыков и увлечения спортом, что способствует повышению числа команд. Финансовая поддержка со стороны муниципалитета необходима для организации и проведения спартакиады, обеспечивая соответствующие условия для соревновательной деятельности. Кроме того, общая спортивная активность школьников и популяризация физической культуры как средства поддержания здоровья играют немаловажную роль. Это формирует культуру занятий спортом среди молодежи и простиимулирует большее число участников в спартакиадах.

Спартакиада «Надежда Вилуя» способствует не только популяризации спорта среди школьников, но и становится важной вехой на пути к более серьезным спортивным достижениям. Участие в таких мероприятиях дает возможность проявить свои способности и умения, стать частью большой команды, представляющей свой улус на уровне республики. С увеличением числа участников и возникновением жесткой конкурентной борьбы возрастает и необходимость в качественной подготовке юных спортсменов. Это открывает новые возможно-

сти для школ в организации спортивных секций и кружков, а также для тренеров, которые могут выявлять и развивать таланты с ранних лет. Кроме того, активное вовлечение школьников в спортивные мероприятия способствует формированию здорового образа жизни и укреплению командного духа, что важно для общего развития молодежи. С учетом этих факторов можно ожидать, что спартакиада «Надежда Вилюя» станет неотъемлемой частью образовательного процесса и активно поддерживаться со стороны образовательных учреждений и местных властей, так как победители входят в состав сборной команды Вилюйского улуса комплексной спартакиады школьников Республики Саха (Якутия) «Спортивные Якутяне». Расширение видов соревнований объясняется этим же фактом, куда входят: северное многоборье, греко-римская борьба, гонки дронов, вольная борьба, якутские прыжки, кикбоксинг, стрельба из лука (КЛ, БЛ, ТЛ), пулевая стрельба, бокс.

Школьная спартакиада действительно является важным элементом в развитии спортивной культуры среди молодежи. Она не только помогает формировать физическую активность и командный дух, но и способствует развитию лич-

ных качеств, таких как дисциплина, упорство и целеустремленность.

Для успешной реализации спартакиады необходимо создать мотивационную среду, где каждый школьник почувствует свою значимость и возможность проявить свои способности. Организация соревнований должна быть продуманной, включающей разнообразные виды спорта, чтобы каждый мог найти то, что ему ближе.

Финансовая поддержка играет ключевую роль в обеспечении высокого уровня мероприятий и возможностей для молодых спортсменов. Привлечение партнеров и спонсоров поможет не только в проведении самих соревнований, но и в создании дополнительных ресурсов для тренировочного процесса, оснащения спортивных объектов и организации мастер-классов с участием профессиональных спортсменов.

Таким образом, комплексный подход к организации спартакиады, включая активное вовлечение всего школьного сообщества, родителей и местного бизнеса, может значительно повысить уровень участия школьников в спортивных мероприятиях и укрепить их увлечение спортом на долгосрочную перспективу.

Литература

1. Романова, С.В. Физическая культура и спорт : учеб. пособие / С.В. Романова, Л.И. Слонимская. – Иркутск : Аспринт, 2019. – 160 с.
2. Положение спартакиады учащихся Республики Саха (Якутия) «Спортивные Якутяне» на 2024–2025 учебный год [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://sakhaedu.ru/spartakiada-uchashhihsya-sportivnye-yakutyane/polozhenie-spartakiady-uchashhihsya-respubliki-saha-yakutiya-sportivnye-yakutyane-na-2024-2025-uch-god>.
3. Положение комплексной спартакиады школьников «Надежды Вилюя» на 2024–2025 годы [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://uuovil.obr.sakha.gov.ru/uploads/ckfinder/userfiles/2024/11/18/files/Приказ%20Спартакиада.pdf>.

References

1. Romanova, S.V. Fizicheskaya kultura i sport : ucheb. posobie / S.V. Romanova, L.I. Slonimskaya. – Irkutsk : Asprint, 2019. – 160 s.
2. Polozhenie spartakiady uchashchikhsia Respubliki Sakha (Iakutiia) «Sportivnye Iakutiane» na 2024–2025 uchebnyi god [Electronic resource]. – Access mode : <https://sakhaedu.ru/spartakiada-uchashhihsya-sportivnye-yakutyane/polozhenie-spartakiady-uchashhihsya-respubliki-saha-yakutiya-sportivnye-yakutyane-na-2024-2025-uch-god>.
3. Polozhenie kompleksnoi spartakiady shkolnikov «Nadezhdy Viliuia» na 2024–2025 gody [Electronic resource]. – Access mode : <https://uuovil.obr.sakha.gov.ru/uploads/ckfinder/userfiles/2024/11/18/files/Prikaz%20Spartakiada.pdf>.

РАЗВИТИЕ ЭМОЦИОНАЛЬНОГО ИНТЕЛЛЕКТА МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ В ПРОЦЕССЕ ТВОРЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

С.Н. ШАДРИНА, С.П. АРГУНОВА

*ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова»,
г. Якутск*

Ключевые слова и фразы: эмоциональный интеллект; младшие школьники; творческая деятельность; педагогические условия; развитие эмоций.

Аннотация: Целью работы является теоретическое обоснование и экспериментальная проверка эффективности творческой деятельности в развитии эмоционального интеллекта младших школьников. Задачи исследования заключаются в определении педагогических условий, способствующих эффективному развитию эмоционального интеллекта у младших школьников через творческую деятельность, а также в разработке и апробации заданий, направленных на осознание, управление и анализ эмоций. В качестве гипотезы выступает предположение о том, что процесс развития эмоционального интеллекта младших школьников в ходе творческой деятельности будет эффективным при условии создания эмоционально-безопасной среды, стимулирующей открытое выражение чувств и поддерживающей взаимодействие между детьми и педагогами, а также адаптации творческих заданий к индивидуальным возможностям и уровню эмоциональной зрелости учащихся. Применялись теоретические (анализ психолого-педагогической литературы, обобщение, систематизация), эмпирические (наблюдение, тестирование, педагогический эксперимент) методы. Результатом исследования является положительная динамика в развитии эмпатии, саморегуляции и коммуникативных навыков участников исследования. Установлено, что систематическое применение специально разработанных творческих заданий, реализуемых в эмоционально-поддерживающей среде, способствует повышению уровня осознания, управления и выражения эмоций у учащихся.

Понятие эмоционального интеллекта было введено в научный оборот в 1990-х гг. благодаря работам П. Саловея и Д. Мейера, которые определили его как способность испытывать и выражать эмоции, использовать эмоции для улучшения мыслительных процессов, понимать причины эмоций и регулировать эмоции в себе и других. Простыми словами, это способность распознавать собственные эмоции, а также эмоции других людей [6].

В контексте младшего школьного возраста, характеризующегося активной социализацией и формированием эмоциональной саморегуляции, развитие эмоционального интеллекта приобретает особую значимость. Различные ситуации требуют развития навыков умения распознавать, понимать и управлять своими эмоциями, а также эмоциями других людей. Как утверждал П.М. Якобсон: «У млад-

ших школьников еще не сформированы навыки осознания своих чувств и понимания эмоций других людей. Поэтому они часто не могут правильно воспринимать мимику, пантомимику, могут неверно интерпретировать выражение чувств окружающих, что приводит к неадекватной ответной реакции ребенка» [5]. Изучение особенностей развития эмоционального интеллекта младших школьников позволило определить, что в этот период у ребенка начинаются активные сложные психологические изменения, зачастую причина которых заключается в изменении ведущей деятельности (от игровой к учебной). Младший школьник адаптируется в новой среде, где он взаимодействует со сверстниками и учителями.

В эксперименте приняли участие учащиеся 3-го «Б» класса Муниципального общеобразовательного бюджетного учреждения «Сред-

ная общеобразовательная школа № 26 имени Е.Ю. Келле-Пелле» (с углубленным изучением отдельных предметов) городского округа «город Якутск» в количестве 26 учащихся. Контрольная группа – учащиеся 3-го «В» класса в количестве 27 учащихся.

Для того чтобы изучить уровень развития эмоционального интеллекта воспитанников кружка, используются следующие методики: «Тест лицевой экспрессии» по методике Е.С. Ивановой; тестирование по выявлению уровня развития эмоционального интеллекта по методике Н. Холла; «Словарь эмоций» по методике А.А. Адаскина и О.А. Баклыкова. На основе перечисленных трех методик был определен общий уровень эмоционального интеллекта учащихся.

Сначала был проведен начальный (констатирующий) этап, чтобы установить исходный уровень развития эмоционального интеллекта младших школьников. На констатирующем этапе эксперимента анализ уровня развития эмоционального интеллекта младших школьников выявил значимые различия между экспериментальной (26 учащихся) и контрольной (27 учащихся) группами: в экспериментальной группе 31 % учащихся демонстрировали низкий уровень, 58 % – средний и лишь 11 % – высокий, тогда как в контрольной группе распределение оказалось более сбалансированным – 22 % (низкий), 45 % (средний) и 33 % (высокий). Преобладание среднего уровня в экспериментальной группе (58 %) указывает на базовые навыки распознавания эмоций при дефиците эмпатии и саморегуляции, в то время как в контрольной группе высокая доля учащихся с высоким эмоциональным интеллектом (33 %) свидетельствует о более благоприятных исходных условиях для эмоционального развития.

Различия между группами (превышение низкого уровня в экспериментальной группе на 9 % и трехкратный разрыв по высокому уровню в пользу контрольной) подтверждают необходимость внедрения формирующих методик для коррекции эмоциональной компетентности в экспериментальной группе, а также актуализируют задачу интеграции программ социально-эмоционального обучения в образовательный процесс для обеих групп, учитывая относительно низкие показатели высокого уровня (11 % и 33 %). Младшие школьники сохраняют свою непосредственность и импульсивность, открыто демонстрируют свои эмоции, что легко

прочитываются на лице, в позе, жесте, во всем поведении. Они могут испытывать радость, грусть, страх или гнев, но не всегда способны выразить, что именно они чувствуют. Им не хватает словарного запаса, мало жизненного опыта, стыдятся своих эмоций или наоборот некорректно выражают эмоции, что приводит к трудностям как для окружающих, так и для них самих.

По утверждению Л.С. Выготского: «Искусство ... становится сильнейшим средством для наиболее целесообразных и важных разрядов нервной энергии» [1]. Творческая деятельность пробуждает внутренний мир ребенка, побуждает его к эмоциональному отклику. Так, Д.Ю. Гризун отмечает: «Когда ребенок посвящает свое время творчеству, он получает новые впечатления, подвергает их эмоциональной обработке, рассуждает, усваивает и обобщает. Творческий процесс затягивает творца, погружая ребенка внутрь самого себя, позволяя ему вступить во внутренний диалог с самим собой» [2]. Творчество обеспечивает получение опыта, эмоциональную переработку, осмысление, усвоение и обобщение новых впечатлений.

В.А. Сухомлинский отмечал, что «дети должны жить в мире красоты, игры, сказки, музыки, рисунка, фантазии, творчества» [3]. Эта идея В.А. Сухомлинского легла в основу разработанного комплекса занятий. Этот подход направлен на гармоничное развитие личности через разнообразные виды творческой активности, которые охватывают эстетическое, эмоциональное и социальное воспитание, включающее 3 блока (художественно-эстетический, литературно-театральный, музыкально-двигательный), 18 занятий и такие виды творческой активности, как рисование, сочинение, лепка, работа с глиной, танец, театральные инсценировки, оригами, групповые проекты и создание карточек эмоций. Именно творческая деятельность, такая как театральная инсценировка, групповые проекты, танцы, способствует развитию умения поставить себя на место другого человека. В процессе проигрывания ролей или совместной творческой деятельности учащиеся сталкиваются с различными эмоциональными моделями поведения, что формирует умение понимать и сопереживать чувствам других.

Содержание занятий учитывало возрастные особенности и потребности детей. На начальном этапе учащиеся проявляли скованность и застенчивость, однако благодаря системати-

ческой работе и созданию поддерживающей среды уровень их доверия и уверенности в себе постепенно повышался, что способствовало развитию их эмоционального интеллекта.

На контрольном этапе эксперимента в экспериментальной группе младших школьников (26 учащихся) зафиксировано улучшение показателей эмоционального интеллекта: доля учащихся с низким уровнем снизилась на 23 % (с 31 до 8 %), средний уровень снизился на 8 % (с 58 до 50 %), высокий уровень вырос на 31 % (с 11 до 42 %), тогда как в контрольной группе (27 учащихся) динамика оказалась менее выраженной – уровень снизился лишь на 3 % (с 22 до 19 %), средний уровень увеличился на 3 % (с 45 до 48 %), высокий уровень остался стабильным (33 %).

Стабильное количество учащихся с высоким уровнем эмоционального интеллекта и понижение количества учеников с низким эмоциональным интеллектом доказывает эффективность методик, проведенных в экспериментальной группе.

Наиболее результативными заданиями для развития эмоционального интеллекта в процессе творческой деятельности являются: групповой проект «Город Эмоций», лепка и работа с глиной, сочинение для понимания причинно-следственных связей между событиями и эмоциональными реакциями, групповые танцы, организация театральных постановок. Работа в коллективе ставит ребенка в ситуацию, где им

необходимо понимать и учитывать чувства других членов группы. Обсуждение и совместное принятие решений заставляют прислушиваться к чужому мнению, сопереживать неудачам и радоваться успехам товарищей. Младший школьник учится распознавать и интерпретировать социальные сигналы, понимать невербальные проявления эмоций и адекватно реагировать на них.

Систематическое вовлечение младших школьников в творческую деятельность, включающую самовыражение, рефлексии и взаимодействие в группе, способствует повышению уровня эмоционального интеллекта. Творческий подход является отличным инструментом, стимулирующим мотивацию и вовлеченность учащихся.

Важно создавать эмоционально благоприятную атмосферу, чтобы дети чувствовали себя в безопасности при выражении и исследовании своих эмоций. Стоит отметить, что занятия были спланированы с учетом индивидуальных особенностей и начального уровня эмоционального развития учащихся.

Таким образом, творческая деятельность оказывает всестороннее воздействие на развитие эмоционального интеллекта младших школьников. Через разнообразные формы самовыражения дети учатся осознавать, выражать, понимать и регулировать свои эмоции, а также выстраивать эффективные эмоциональные отношения с окружающими.

Литература

1. Выготский, Л.С. Психология искусства / Л.С. Выготский. – М. : Педагогика, 1987. – 344 с.
2. Гризун, Д.Ю. Взаимосвязь эмоционального интеллекта и творческих способностей младших школьников: теоретические предпосылки и опыт эмпирического обоснования / Д.Ю. Гризун, С.С. Игнатович // Педагогика: история, перспективы. – 2024. – Т. 7. – № 3-4. – С. 37–54. – DOI: 10.17748/2686-9969-2024-7-3-4-37-54. – EDN FIMEBL.
3. Сухомлинский, В.А. Сердце отдаю детям / В.А. Сухомлинский. – М. : Концептуал, 2018. – 319 с.
4. Шадрина, С.Н. Определение мотивов учения младших школьников в первом классе / С.Н. Шадрина, Е.И. Смирнова // Перспективы науки. – Тамбов : ТМБпринт. – 2020. – № 12(135). – С. 174–176.
5. Якобсон, П.М. Психология чувств и мотивации : избр. психол. тр. / П.М. Якобсон. – М. : Ин-т практ. психологии; Воронеж : МОДЭК, 1998. – 304 с.
6. Mayer, J.D. What is Emotional Intelligence? / J.D. Mayer, P. Salovey; P. Salovey, D. Sluyter (Eds.) // Emotional Development and Emotional Intelligence: Educational Implications. – New York : Perseus Books Group, 1997. – P. 3–31.
7. Коллингвуд, Р.Д. Принципы искусства / Р.Д. Коллингвуд. – М. : Языки русской культуры, 1999. – 328 с.

References

1. Vygotskii, L.S. *Psikhologiya iskusstva* / L.S. Vygotskii. – M. : Pedagogika, 1987. – 344 s.
2. Grizun, D.Iu. Vzaimosvaz emocionalnogo intellekta i tvorcheskikh sposobnostei mladshikh shkolnikov: teoreticheskie predposylki i opyt empiricheskogo obosnovaniia / D.Iu. Grizun, S.S. Ignatovich // *Pedagogika: istoriia, perspektivy*. – 2024. – T. 7. – № 3-4. – S. 37–54. – DOI: 10.17748/2686-9969-2024-7-3-4-37-54. – EDN FIMEBL.
3. Sukhomlinskii, V.A. *Serdtshe ot daiti detiam* / V.A. Sukhomlinskii. – M. : Kontseptual, 2018. – 319 s.
4. Shadrina, S.N. *Opreделение motivov ucheniia mladshikh shkolnikov v pervom klasse* / S.N. Shadrina, E.I. Smirnova // *Perspektivy nauki*. – Tambov : TMBprint. – 2020. – № 12(135). – S. 174–176.
5. Iakobson, P.M. *Psikhologiya chuvstv i motivatsii : izbr. psikhol. tr.* / P.M. Iakobson. – M. : In-t prakt. psikhologii; Voronezh : MODEK, 1998. – 304 s.
7. Kollingvud, R.D. *Printsipy iskusstva* / R.D. Kollingvud. – M. : Iazyki russkoi kultury, 1999. – 328 s.

© С.Н. Шадрина, С.П. Аргунова, 2025

К ВОПРОСУ О ПРЕВЕНЦИИ КИБЕРЭКСТРЕМИСТСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В СФЕРЕ ИКТ У СТУДЕНТОВ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ НА ОСНОВЕ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАТИВНОЙ И АНТИТЕРРОРИСТИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ

А.М. ЮДИНА

ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»,
г. Владимир

Ключевые слова и фразы: студенты; основные институты воспитания и социализации; общая культура; антитеррористическая культура; информационно-коммуникативная культура; корреляция; социальная зрелость; социальный иммунитет; киберэкстремистская деятельность; превенция; информационно-коммуникационные технологии (ИКТ).

Аннотация: Цель статьи – обоснование педагогических условий, направленных на обеспечение личной безопасности студентов и предотвращение их вовлечения в киберэкстремистскую деятельность в цифровой среде. Задачи: аргументировать исследуемую проблему, раскрыть механизм личной безопасности студентов с целью превенции их киберэкстремистской деятельности в сфере ИКТ. Гипотеза: формирование личной безопасности студентов с целью превенции их киберэкстремистской деятельности в сфере ИКТ будет наиболее успешным, если у них помимо правовой культуры сформированы информационно-коммуникативная и антитеррористическая культуры. Методы исследования: анализ, синтез, моделирование, метод сопоставления педагогических и психологических источников, обобщение философской, психологической и правовой литературы, сравнение, систематизация материала. Достигнутые результаты: превенция киберэкстремистской деятельности студентов в сфере ИКТ на основе информационно-коммуникативной и антитеррористической культуры личности позволяет снизить интерес у молодежи высшей школы к деструктивным субкультурам и киберэкстремистским дискурсам через снижение релятивизма и *digital*-неопределенности в восприятии мира.

В наше время отмечается стремительный рост *Digital*-феноменов, таких как киберспорт, фиджитал-реальность, киберискусство, киберзависимость, киберпреступность. Киберинформационная среда, с одной стороны, выступает как пространство неограниченных возможностей для самореализации человека как в конструктивном, так и в деструктивном треках, а, с другой стороны, киберсреда ограничивает коммуникационные возможности человека как *Homo sapiens*, поскольку от того, насколько четко и контекстно человек умеет выражать свои мысли, зависит успех его интернет-коммуникаций, от того, насколько человек развит в информационном пространстве, зависит уровень его циф-

ровой безопасности и цифровой рейтинг.

Сегодня начинает развиваться *darknet*, иницирующий формирование самых деструктивных феноменов и тенденций в виртуальном поведении. Мнимая идея возможности полной анонимности в сети интернет уже давно развенчана наукой. Принцип *Zero Trust* должен быть положен в основу цифрового образования личности.

Очень важно своевременно формировать превентивные меры по предупреждению роста цифровой обусловленности преступлений и проступков в информационно-телекоммуникационной сети интернет.

Часто обыкновенная бытовая наивность

инициирует взаимодействие индивида с преступными контркультурами, мошенниками, экстремистскими движениями, аутодеструктивными сообществами и бездумным погружением в игровое пространство, что впоследствии формирует психическое расстройство в виде игровой зависимости. Самым удручающим является то, что сегодня все мировое сообщество столкнулось с активизацией преступлений экстремистского толка, участвовавших среди молодежи.

Низкий уровень общей и информационно-коммуникативной и антитеррористической культуры позволяет противоправным структурам разжигать расовую и этническую рознь, что приносит тяжелейшие последствия и для подрастающего поколения, и для студентов, уже обучающихся в вузах.

От того, какое внимание и поддержку может оказать родительское сообщество социальным институтам образования, зависит успех профилактики информационных угроз или рост информационных рисков. Возможность содействия родителей, преподавателей, кураторов и администрации университетов в перспективе может создать уникальную ситуацию развития безопасной информационно-коммуникативной среды в высшей школе. В современных условиях мы отмечаем уровень неравномерной цифровой грамотности, что выступает серьезным фактором риска при увлечении молодежью экстремистскими или террористическими материалами. Высокий уровень правового нигилизма, низкий уровень правосознания инициируют отсутствие способности различать конструктивную и противоправную информацию в сети интернет, отсутствие навыка реагировать на информационные манипуляции мошенников и преступных лиц, которые взаимодействуют с молодыми людьми в информационной телекоммуникационной сети интернет.

В то же время мы констатируем, что наличие только правовой культуры не способно защитить молодого человека от рисков, связанных с информационной сетью, киберсредой и киберфеноменами. Более того, правовая культура содержит в себе некоторую коллизионность, которую молодой человек без консультации с наставником не способен решить самостоятельно. На личном уровне сформированная информационно-коммуникативная культура как часть общей культуры и антитеррористическая культура выступают более реальными сред-

ствами для профилактики противоправного, делинквентного поведения молодежи. Главной целью проекта является сформированность компетенций, а также способов деятельности, помогающих дифференцировать многообразную информацию, размещенную на открытых и бесплатных сетевых ресурсах. Метод проектов позволяет и инициирует обучающихся самостоятельно решать возникающие проблемы, обращаясь при необходимости к преподавателю. Это чрезвычайно важно при превенции вовлечения молодежи в киберэкстремистскую деятельность. Хорошо себя зарекомендовал процесс создания авторского проекта, который дает возможность студентам изучить существующую проблему, самостоятельно проработать умения и навыки, необходимые для достижения поставленных целей. Авторский проект позволяет студентам распознавать угрозы в киберпространстве, держать под контролем личную информацию, применять антивирусные программы, приобретать навыки по использованию сетевых сервисов с целью получения результатов, детерминированных профессиональной деятельностью.

Формирование информационно-коммуникативной культуры и антитеррористической культуры предполагает возможность для студентов освоить на высоком уровне не только информационно-технические, но и ценностно-коммуникативные навыки в онлайн- и оффлайн-средах, познакомиться не просто с правовыми нормами, но и погрузиться в правоприменительную практику, особенно, в области цифрового права. Отдельного внимания заслуживает понимание современной молодежью информации о том, насколько она быстро теряет конфиденциальность, оказываясь в облачных хранилищах или попадая в интернет-пространство.

Студенты нуждаются в поддержке преподавателей при знакомстве с авторским правом, например, при создании аудио- или видеоматериалов.

В то же время мы отмечаем очень низкую правовую грамотность у самих преподавателей в области не только права, но и применения государственных стандартов для оформления научных публикаций, что формирует серьезную проблему, когда научный руководитель не может помочь студенту корректно оформить научное исследование из-за собственной безграмотности и безответственности. Последствия

такой ситуации заключаются в перекладывании вины и ответственности друг на друга, росту конфликтов, снижения доверия и ухудшение отношений в трудовом коллективе. Если наставник не может ответить на вопрос, как корректно оформить ссылку в публикации, чтобы избежать конфликта интересов или юридического конфликта в области авторских прав, то подобный специалист просто не способен осуществлять профилактику экстремизма, терроризма и коррупции из-за неумения включать в свою профессиональную деятельность такие понятия, как верификация, валидизация и правовое соответствие в соответствии с преподаваемыми предметами.

Таким образом, профилактика киберэкстремизма возможна только при условии формирования как у студентов, так и у наставников информационно-коммуникативной культуры и антитеррористической культуры. Очень важно,

чтобы человек, который включен в превентивную работу, при превенции киберэкстремистской деятельности, осуществляемой при помощи кибертехнологий, мог не только рассказать о навыках персональной защиты информации, но и предложить конкретные механизмы по устранению утечки данных, личным примером продемонстрировать высокий уровень информационной грамотности, правовой культуры, коммуникативной культуры и антитеррористической культуры, а также проявить неприятие коррупции и стремление избежать любых форм конфликта интересов. Такой специалист должен активно вести социальные сети, быть пользователем разных мессенджеров, корректно вести электронную переписку, использовать только законный софт и выступать проводником новой информационно-коммуникативной стратегии индивидуального и личного успеха в цифровом обществе.

Литература

1. Доколин, А.С. Развитие явления киберэкстремизма в информационно-коммуникативной среде / А.С. Доколин // Теория и практика современной науки : материалы XVI Международной научно-практической конференции (г. Москва, 30 декабря 2014 г.). – М. : Институт стратегических исследований, 2014. – С. 361–366.
2. Фортова, Л.К. К вопросу о концептуальных основах воспитания личности / Л.К. Фортова, А.М. Юдина // Перспективы науки. – Тамбов : ТМБпринт. – 2022. – № 7(154). – С. 142–144.

References

1. Dokolin, A.S. Razvitie iavleniia kiberekstremizma v informatcionno-kommunikativnoi srede / A.S. Dokolin // Teoriia i praktika sovremennoi nauki : materialy XVI Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii (g. Moskva, 30 dekabria 2014 g.). – M. : Institut strategicheskikh issledovani, 2014. – S. 361–366.
2. Fortova, L.K. K voprosu o kontseptualnykh osnovakh vospitaniia lichnosti / L.K. Fortova, A.M. Iudina // Perspektivy nauki. – Tambov : TMBprint. – 2022. – № 7(154). – S. 142–144.

© А.М. Юдина, 2025

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПРОДВИЖЕНИЯ ИМИДЖА УЧРЕЖДЕНИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО МУЗЫКАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

С.А. ВОРОБЬЕВА

*ФГБОУ ВО «Липецкий государственный педагогический университет
имени П.П. Семенова-Тянь-Шанского»,
г. Липецк*

Ключевые слова и фразы: имидж; теоретическая модель; учреждения дополнительного музыкального образования.

Аннотация: Целью статьи является рассмотрение теоретических аспектов продвижения имиджа учреждений дополнительного образования, позволяющих обеспечить их конкурентоспособность на рынке образовательных услуг. Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи: выявить причины, обуславливающие необходимость продвижения имиджа образовательных учреждений; разработать теоретическую модель формирования позитивного имиджа учреждения дополнительного музыкального образования посредством реализации социокультурного проекта. Гипотеза исследования построена на предположении о том, что продвижение имиджа учреждений дополнительного музыкального образования будет эффективным, если данный процесс будет опираться на теоретическую модель, включающую следующие блоки: нормативно-целевой; содержательно-деятельностный; оценочно-результативный. Методами исследования данной работы являются систематизация и обобщение теоретических и практических аспектов в области имиджеологии, использование PR-технологий. Достигнутые результаты: использование разработанной теоретической модели продвижения имиджа учреждений дополнительного музыкального образования позволило повысить конкурентоспособность МБУ ДО «ДМШ № 5» г. Липецка, а руководству оценить потенциал существующих ресурсов для создания образа, отвечающего потребностям целевой аудитории.

Успешное развитие организации в современных условиях во многом зависит от отношения ее руководства и сотрудников к продвижению имиджа.

Именно формирование имиджа способствует эмоционально-положительному отношению заинтересованных лиц к данной организации. Профессиональный подход к решению задач, связанных с конкурентоспособностью, необходим в учреждениях дополнительного музыкального образования, к которым относятся ДМШ и ДШИ.

М.С. Пискунов под имиджем образовательного учреждения понимает «эмоционально окрашенный образ, часто сознательно сформированный, обладающий целенаправленно заданными характеристиками и призванный оказывать психологическое влияние на конкретные

группы социума» [3, с. 45].

На основе исследований Е.А. Коноваловой, Н.Ю. Перевышиной, нами была разработана модель формирования позитивного имиджа учреждения дополнительного музыкального образования посредством реализации социокультурного проекта, которая включает следующие блоки: нормативно-целевой; содержательно-деятельностный; оценочно-результативный [2].

Данная модель разрабатывалась в соответствии с моделью проектов социального воздействия на территориях субъектов Российской Федерации (в рамках постановления Правительства РФ «Об организации проведения субъектами Российской Федерации в 2019–2024 гг. пилотной апробации проектов социального воздействия»).

Первый нормативно-целевой блок состоит

из двух компонентов: организационного и целевого. В организационный компонент входят нормативные документы, которыми руководствуется образовательное учреждение в осуществлении основных видов деятельности. К ним относятся: Закон РФ «Об образовании», «Национальная доктрина образования до 2025 года», проект «Концепции развития дополнительного образования до 2030 года», «Типовое положение об образовательном учреждении дополнительного образования» и другие.

Целевой компонент включает формулировку цели и определение задач. Основная цель данного проекта заключается в продвижении позитивного имиджа ДМШ, соответствующего современным требованиям, предъявляемым к функционированию учреждений дополнительного музыкального образования.

Во второй блок входят следующие компоненты: содержательный и деятельностный.

Первый компонент включает основные виды деятельности учреждения: образовательная деятельность, научно-методическое сопровождение, концертно-творческая деятельность, организационно-коммуникативная политика и ресурсное обеспечение.

Образовательная деятельность ДМШ предполагает реализацию в учебно-образовательном процессе предпрофессиональных и развивающих программ и осуществление контроля за успеваемостью обучающихся с точки зрения оценки уровня освоения выбранных ими программ.

Научно-методическое сопровождение связано с внедрением в учебно-образовательный процесс современных образовательных технологий, а также использование интернет-ресурсов. Реализация данного направления предполагает систематическое прохождение педагогами-музыкантами курсов повышения квалификации, посещение мастер-классов, участие в научно-практических конференциях и т.д.

Концертно-творческая деятельность в детских музыкальных школах занимает важное место в учебно-образовательном процессе. Данный вид деятельности способствует приобщению учащихся к сцене, публичным выступлениям. Особая роль в этом процессе отводится коллективным формам музицирования, к которым относятся хоровой класс и оркестр. Участвуя в творческих коллективах, учащиеся приобретают ценный опыт исполнительского мастерства, а вместе с тем развивают коммуни-

кативные способности.

Организационно-коммуникативная политика образовательного учреждения предполагает готовность руководителя к выстраиванию отношений с общественностью, социальными партнерами, спонсорами. Особую роль в настоящее время играют СМИ, которые имеют возможность распространять интернет-рекламу о деятельности ДМШ, ее успехах и достижениях, культурно-просветительской деятельности, что способствует формированию позитивного имиджа учреждения. «Чтобы добиться максимального эффекта от интернет-рекламы, она должна максимально попадаться на глаза пользователя» [1, с. 179].

Наряду со СМИ особую популярность в настоящее время приобретают социальные сети, в которых создаются сообщества и группы. Количество подписчиков на данные группы является одним из показателей положительного имиджа учреждения.

Ресурсное обеспечение является важным фактором, который обеспечивает полноценное функционирование учреждения и успешное выполнение всех видов деятельности. Главным звеном в этом факторе является человеческий ресурс. Именно от профессиональной компетентности педагогов и их способности организовать учебно-образовательный процесс зависит успешность заведения, его имидж. Наряду с человеческим ресурсом важное место в ДМШ занимает материально-техническое обеспечение. Оно должно соответствовать современным требованиям и удовлетворять потребности как учащихся, так и педагогов.

Деятельностный компонент предполагает последовательное прохождение этапов формирования имиджа, своеобразную траекторию его продвижения. На начальном этапе необходимо определить миссию образовательного учреждения, которая представляет собой яркий своеобразный девиз, содержание которого должно отвечать желаниям и надеждам родителей.

Для определения миссии учреждения дополнительного музыкального образования руководству важно дать ее формулировку исходя из преимуществ данной организации. Миссия МБУ ДО «ДМШ № 5» г. Липецка заключается в том, чтобы направить профессионализм, мастерство, креативность и опыт педагогов-музыкантов на формирование личности обучающихся с учетом современных реалий, а следовательно, подготовить их к дальнейшему

профессиональному обучению в учреждениях СПО и вузах музыкальной направленности.

Положительное влияние на образовательную деятельность оказывают культурные заведения города, посещение которых способствует повышению культурного уровня учащихся и накоплению у них музыкально-слухового опыта. В г. Липецке таких заведений достаточно. К ним можно отнести театр драмы им. Л.Н. Толстого, ОЦКНТиК, Липецкую государственную филармонию «Унион» и другие.

Следующим важным компонентом в данном блоке является целевая аудитория. Данная аудитория, применительно к дополнительно-му музыкальному образованию представлена двумя категориями – внешней и внутренней. К внешней аудитории относятся потенциальные ученики и их родители, а также все заинтересованные лица – спонсоры, представители общественных и образовательных организаций, культурных заведений.

К внутренней целевой аудитории следует относить тех учеников, которые обучаются в ДМШ, и их родителей. Для продвижения позитивного имиджа учреждения важна работа с обеими категориями целевой аудитории. Работа с внешней аудиторией является профориентационной и направлена на привлечение потенциальных учеников к получению образования в данном учреждении. С этой целью школы регулярно проводят концерты в образовательных учреждениях и на открытых площадках города.

Работа со второй категорией не менее важна, поскольку одним из показателей имиджа ДМШ является сохранение контингента обучающихся.

Планирование в данном процессе занимает ключевое место, поскольку стихийное продвижение имиджа, не имеющее четко спланированных действий, не способно привести к положительным результатам. Руководство школы должно в полной мере осознавать важность данного вида работы и адекватно оценивать позицию своего образовательного учреждения с точки зрения его конкурентоспособности в сравнении с другими аналогичными заведениями.

Мотивацию членов школьного сообщества следует рассматривать с точки зрения заинтересованности преподавательского состава в продвижении имиджа образовательного учрежде-

ния, в котором они трудятся.

Осознание педагогами-музыкантами своей роли в формировании имиджа ДМШ и стремление оказывать содействие в этом процессе является определяющим.

Значимым критерием профессионального роста педагога-музыканта является его способность выйти за пределы своего накопленного опыта. Для достижения этой цели педагогам необходимо владеть современными информационными средствами, использовать на уроках музыкально-компьютерные технологии, интернет-ресурсы и т.д.

Социально-культурное проектирование является существенным средством продвижения имиджа. Содержание и сущность данного вида проекта заключается в том, чтобы привлечь все слои населения к его реализации. Преимущества социокультурного проекта заключаются в широком спектре его использования в рамках дополнительного музыкального образования. Этот вид проекта может решать различные задачи в зависимости от поставленной цели. Важным преимуществом проекта является то, что он не требует больших финансовых затрат и не направлен на получение прибыли.

В оценочно-результативный блок входят два компонента. Первый оценочный связан с формулировкой и разработкой индикаторов оценки эффективности социокультурного проекта. По ним можно определить успешность реализации проекта, достижение его цели и решение поставленных задач. Разработанные руководством учреждения индикаторы характеризуются следующими показателями: увеличение количества потенциальных учеников; увеличение количества родителей, планирующих обучать своих детей в МБУ ДО «ДМШ № 5» г. Липецка; увеличение количества подписчиков на сообщества ДМШ № 5 ВК.

Результатом проделанной и четко спланированной работы по продвижению имиджа МБУ ДО «ДМШ № 5» г. Липецка являются следующие достижения: установление субъект-субъектных отношений между участниками учебно-образовательного процесса; увеличение КПД (коэффициент полезного действия) учебно-образовательного процесса за счет использования интерактивных методов обучения; внедрение PR-технологий; преобразование культурно-образовательной среды ДМШ.

Литература

1. Дианов, А.И. Механизмы формирования стратегии конкурентоспособности / А.И. Дианов // Глобальный научный потенциал. – СПб. : ТМБпринт. – 2023. – № 2(143). – С. 175–181.
2. Коновалова, Е.А. Социально-культурные проекты как средство продвижения имиджа детской школы искусств: монография / Е.А. Коновалова, Н.Ю. Перевышина; Уральский государственный педагогический университет. – Екатеринбург, 2016. – 202 с.
3. Пискунов, М.С. Имидж образовательного учреждения: структура и механизмы формирования / М.С. Пискунов // Мониторинг и стандарты в образовании. – 1999. – № 5. – С. 45–48.

References

1. Dianov, A.I. Mekhanizmy formirovaniia strategii konkurentosposobnosti / A.I. Dianov // Globalnyi nauchnyi potencial. – SPb. : TMBprint. – 2023. – № 2(143). – S. 175–181.
 2. Konovalova, E.A. Sotcialno-kulturnye proekty kak sredstvo prodvizheniia imidzha detskoii shkoly iskusstv: monografiia / E.A. Konovalova, N.Iu. Perevyshina; Uralskii gosudarstvennyi pedagogicheskii universitet. – Ekaterinburg, 2016. – 202 s.
 3. Piskunov, M.S. Imidzh obrazovatel'nogo uchrezhdeniia: struktura i mekhanizmy formirovaniia / M.S. Piskunov // Monitoring i standarty v obrazovanii. – 1999. – № 5. – S. 45–48.
-

© С.А. Воробьева, 2025

РЕАЛИЗАЦИЯ ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННОГО ПОДХОДА В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРОФИЛЬНЫХ КЛАССОВ ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

С.Н. ГОРШЕНИНА, И.Б. БУЯНОВА, И.А. НЕЯСОВА, Л.А. СЕРИКОВА

ФГБОУ ВО «Мордовский государственный педагогический институт имени М.Е. Евсевьева»,
г. Саранск

Ключевые слова и фразы: допрофессиональная педагогическая подготовка; наставничество; педагогические условия; практико-ориентированный подход; профессиональная проба; психолого-педагогические классы.

Аннотация: В статье раскрывается проблема практико-ориентированной подготовки обучающихся психолого-педагогических классов. Целью исследования является выявление педагогических условий реализации практико-ориентированного подхода в деятельности профильных психолого-педагогических классов. В результате исследования определено, что эффективность реализации практико-ориентированного подхода в деятельности профильных психолого-педагогических классов обусловлена совокупностью педагогических условий: развитие субъектности обучающихся; вовлечение обучающихся в практическую педагогическую деятельность и реализацию профессиональных проб; применение практико-ориентированных технологий организации образовательной деятельности обучающихся; реализация системы наставничества обучающихся психолого-педагогических классов. Для решения задач исследования использовались теоретические методы: анализ источников, синтез, обобщение, сравнение, систематизация.

В настоящее время важнейшим направлением российского образования является повышение престижа профессии педагога. В связи с этим возникает острая необходимость построения системы предпрофессионального развития и профессионального самоопределения школьников, элементом которой выступают профессии психолого-педагогической направленности. Эффективным средством решения данной проблемы является организация профильных психолого-педагогических классов (ППК) [1].

Образовательная деятельность в ППК предполагает формирование первоначальных представлений о сущности педагогической деятельности, формирование основ психологической и педагогической грамотности, вовлечение в проектно-исследовательскую деятельность психолого-педагогической направленности, первичные профессиональные пробы обучающихся, а также формирование первичных профессиональных умений. Важное значение приобретает практико-ориентированная направленность образовательной деятельности ППК [2]. В связи с

этим требуется совершенствование содержания, определение оптимальных процессуальных основ практико-ориентированного обучения в ППК.

Практико-ориентированный подход рассматривается как совокупность методов, приемов, форм обучения, направленных на формирование у обучающихся умений и навыков практической деятельности, востребованных в разнообразных сферах профессиональной деятельности. Следует отметить, что реализация практико-ориентированного подхода в деятельности ППК предусматривает обязательное обретение обучающимися личного опыта профессиональной деятельности за счет выполнения практических заданий с участием профессионалов в этой деятельности; уточнение обучающимся Образа «Я – будущий педагог»; выявление условий, влияющих на становление индивидуального стиля педагогической деятельности; ознакомление со способами осуществления профессиональных действий, формами, методами, технологиями профессио-

нальной педагогической деятельности.

С учетом анализа педагогической литературы и опыта практической деятельности выявлены следующие педагогические условия реализации практико-ориентированного подхода в деятельности ППК:

- развитие субъектности обучающихся ППК;
- вовлечение обучающихся ППК в педагогическую деятельность и реализацию профессиональных проб;
- применение технологий практико-ориентированной организации образовательной деятельности обучающихся ППК;
- реализация системы наставничества обучающихся ППК.

Первое условие реализации практико-ориентированного подхода в деятельности ППК связано с развитием субъектности обучающихся ППК, что выражается в сознательном и активном отношении к учебно-познавательной деятельности, высоком уровне самоорганизации, стремлении к самореализации в будущей профессиональной деятельности. При этом субъектность следует рассматривать как сочетание и гармонизацию индивидуально-личностных свойств обучающегося ППК. В этом случае можно говорить, что образовательный процесс в ППК основан на приоритете гуманистических ценностей и рассматривается как гуманитарная образовательная практика.

Второе педагогическое условие направлено на вовлечение обучающихся ППК в практическую педагогическую деятельность и реализацию профессиональных проб.

Вовлечение школьников в педагогическую практику способствует повышению мотивации к осознанному выбору профессии. Спроектированное на основе актуальных триггеров профессионального самоопределения содержание данной практики обеспечивает построение системы предпрофессионального развития школьников. Педагогическая практика направлена на формирование педагогических умений посредством профессиональных проб; формирование способности решения профессиональных педагогических задач; развитие творческой активности, инициативности исследовательской позиции; развитие способности к саморефлексии и самовоспитанию.

Эффективным средством практико-ориентированной подготовки обучающихся ППК является реализация профессиональных проб [3].

Профессиональная проба позволяет познакомиться обучающихся с процессуальными аспектами педагогической деятельности, формами, технологиями, методами обучения и воспитания. Использование профессиональных проб обеспечивает погружение в профессиональную среду общеобразовательной организации.

Третье педагогическое условие направлено на применение технологий практико-ориентированной организации образовательной деятельности обучающихся ППК.

В ходе исследования выявлено, что одной из эффективных технологий практико-ориентированного обучения обучающихся ППК является кейс-технология. Источники кейса – ситуации из педагогической практики; информация из СМИ (журналов, изданий, буклетов, презентаций и т.д.), интернет-ресурсы (статьи, посты из социальных сетей, видеоролики, презентации и т.д.), художественная литература, научные статьи, монографии и научные отчеты и иные источники, содержанием которых являются проблемы образовательной практики и педагогической науки. Каждый кейс, который презентуют обучающиеся, представляет собой некий алгоритм действий, совершая который, обучающийся развивает в себе исследовательские умения. Обучающиеся профильных классов разрабатывают комплекс материалов с описанием конкретной ситуации из той или иной дисциплины, которая наглядно показывает связь теории с практикой.

Реализация практико-ориентированного обучения предполагает также применение технологии личностно-ресурсного картирования. Личностно-ресурсная карта представляет собой конструктор, позволяющий систематизировать и обобщать информацию, выстраивать индивидуальную образовательную траекторию освоения материала учебной дисциплины, проводить исследование. Данная технология позволяет определять векторы личностного и профессионального развития, самоопределения в контексте учебно-профессиональной и квазипрофессиональной деятельности обучающихся ППК.

Одной из практико-ориентированных технологий, применяемых в работе с обучающимися ППК, является образовательный квест. Квест позволяет формировать интерес к профессионально-педагогической деятельности, умения принимать решения в нестандартных ситуациях, действовать творчески и проактивно, формировать культуру межличностных отношений,

умения работать в команде. Применение образовательных квестов помогает создавать новый дизайн образовательного процесса, соответствующий актуальным запросам современного общества.

Важным условием практико-ориентированной подготовки обучающихся ППК является реализация системы наставничества. Целью наставнической деятельности в самом общем виде выступает воздействие на личность обучающегося, которое направлено на ее образование, активную социализацию, продуктивное развитие, путем передачи опыта от наставника к наставляемому [4].

Более частные задачи зависят от периода развития личности. Так, для старшеклассников (обучающихся ППК) на первый план выходят задачи наставничества, связанные с созданием

условий для эффективного личностного и профессионального становления.

В практике наставнической деятельности выявлены признаки, объясняющие ее высокий потенциал в развитии субъектно-субъектного взаимодействия участников образовательного процесса.

Таким образом, эффективная реализация практико-ориентированного подхода в деятельности ППК обеспечивается следующими педагогическими условиями: развитие субъектности обучающихся ППК; вовлечение обучающихся ППК в практическую педагогическую деятельность и реализацию профессиональных проб; применение технологий практико-ориентированной организации образовательной деятельности обучающихся ППК; реализация системы наставничества обучающихся ППК.

Исследование выполнено в рамках гранта на проведение научно-исследовательских работ по приоритетным направлениям научной деятельности вузов-партнеров по сетевому взаимодействию: ЮУрГГПУ и МГПУ по теме: «Практико-ориентированный подход в деятельности профильных классов психолого-педагогической направленности».

Литература

1. Байбородова, Л.В. Концепция и модели допрофессиональной педагогической подготовки школьников : монография / Л.В. Байбородова, В.В. Белкина. – Ярославль : РИО ЯГПУ, 2021. – 282 с.
2. Горшенина, С.Н. Научно-методическое сопровождение профильных классов психолого-педагогической направленности: региональный опыт / С.Н. Горшенина, И.Б. Буянова, И.А. Неясова, Л.А. Серикова // Глобальный научный потенциал. – СПб. : ТМБпринт. – 2023. – № 1(142). – С. 28–30.
3. Неясова, И.А. Профессиональная проба как средство практико-ориентированной подготовки будущего педагога / И.А. Неясова, С.Н. Горшенина, Л.А. Серикова // Гуманитарные науки и образование. – 2018. – Т. 9. – № 4(36). – С. 105–111.
4. Шадрина, С.Н. Роль педагогического наставничества в мотивации будущих учителей начальных классов / С.Н. Шадрина, А.Е. Ушницкая // Перспективы науки. – Тамбов : ТМБпринт. – 2023. – № 8(167). – С. 278–280.
5. Серикова, Л.А. Формирование духовно-нравственных ценностей личности в современной системе образования / Л.А. Серикова // Перспективы науки. – Тамбов : ТМБпринт. – 2011. – № 10(25). – С. 311–313.

References

1. Baiborodova, L.V. Kontseptciia i modeli doprofessionalnoi pedagogicheskoi podgotovki shkolnikov : monografiia / L.V. Baiborodova, V.V. Belkina. – Iaroslavl : RIO IaGPU, 2021. – 282 s.
2. Gorshenina, S.N. Nauchno-metodicheskoe soprovozhdenie profilnykh klassov psikhologo-pedagogicheskoi napravlenosti: regionalnyi opyt / S.N. Gorshenina, I.B. Buianova, I.A. Neiasova, L.A. Serikova // Globalnyi nauchnyi potencial. – SPb. : TMBprint. – 2023. – № 1(142). – S. 28–30.
3. Neiasova, I.A. Professionalnaia proba kak sredstvo praktiko-orientirovannoi podgotovki budushchego pedagoga / I.A. Neiasova, S.N. Gorshenina, L.A. Serikova // Gumanitarnye nauki i obrazovanie. – 2018. – T. 9. – № 4(36). – S. 105–111.

4. Shadrina, S.N. Rol pedagogicheskogo nastavnichestva v motivatsii budushchikh uchitelei nachalnykh klassov / S.N. Shadrina, A.E. Ushnitckaia // *Perspektivy nauki*. – Tambov : TMBprint. – 2023. – № 8(167). – S. 278–280.

5. Serikova, L.A. Formirovanie dukhovno-nravstvennykh tsennostei lichnosti v sovremennoi sisteme obrazovaniia / L.A. Serikova // *Perspektivy nauki*. – Tambov : TMBprint. – 2011. – № 10(25). – S. 311–313.

© С.Н. Горшенина, И.Б. Буянова, И.А. Неясова, Л.А. Серикова, 2025

ОСОБЕННОСТИ СОЦИАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ АДАПТАЦИИ КУРСАНТОВ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ СИЛОВЫХ СТРУКТУР

Л.Е. ДЕРЯГИНА

*ФГКОУ ВО «Московский университет Министерства внутренних дел Российской Федерации
имени В.Я. Кикотя»,
г. Москва*

Ключевые слова и фразы: адаптация; поведенческая регуляция; коммуникативный потенциал; моральная нормативность; личностный адаптационный потенциал.

Аннотация: Изучение механизмов приспособления курсантов вузов силовых структур к учебному и служебному процессам обладает значимостью как с теоретической, так и с прикладной точки зрения ввиду острой необходимости эффективной социально-психологической адаптации в данных образовательных учреждениях. Целью исследования было выявление закономерностей в процессе социально-психологической адаптации курсантов высших учебных заведений силовых ведомств в процессе обучения. В анализе участвовали 38 курсантов (18 с первого курса и 20 с четвертого курса), возраст которых на момент исследования варьировался от 17 до 22 лет. Для оценки характеристик адаптационного процесса был применен «Многоуровневый личностный опросник» (МЛО), разработанный А.Г. Маклаковым и С.В. Чермяниным (1993, 2001 гг.). Результаты исследования: выявлены статистически значимые различия между 1 и 4 курсами в показателях регуляции поведенческих механизмов ($p = 0,032$), соблюдения моральных норм ($p = 0,003$) и уровня адаптационного потенциала личности ($p = 0,045$), при этом изменения в коммуникативных способностях носили характер тенденции. Заключение: установлена положительная динамика социально-психологической адаптации курсантов в процессе их обучения, что выразилось в улучшении регуляции поведения, коммуникативных навыков, соблюдении морально-нормативных принципов и повышении адаптационного потенциала без признаков дезадаптации.

Значительный научный интерес к адаптации человека к многообразию условий существования и его активности подчеркивает всепроникающий характер адаптационных процессов. Изучаются разнообразные формы адаптации в зависимости от их направленности [2]. Осуществление успешной адаптации предполагает наличие определенных ресурсов, повышающих ее эффективность, то есть адаптационного потенциала. Концепция личностного адаптационного потенциала вытекает из общих представлений об адаптации. А.Г. Маклаков [4] подчеркивает, что адаптационная способность является индивидуальным атрибутом, формирующим адаптационный потенциал индивида, к которому относятся: психическая устойчивость, самовосприятие, восприятие социальной поддержки и навыки социального взаимодей-

ствия. С.Т. Посохова [8] акцентирует внимание на скрытых возможностях адаптации, развитие и актуализация которых зависят от личностной инициативы. Проблема стресса тесно связана с адаптацией, поскольку стресс является неизбежной составляющей всех видов деятельности, включая как подготовку, так и службу в силовых структурах [6; 10; 11]. В этом контексте социально-психологическая адаптация студентов в силовых вузах рассматривается как ключевой элемент учебно-профессионального процесса.

В рамках исследования было задействовано 38 курсантов вуза силовых ведомств, разделенных по уровню обучения на две группы: 18 человек с первого курса и 20 – с четвертого (возраст от 17 до 22 лет). От всех обследуемых было получено информированное согласие.

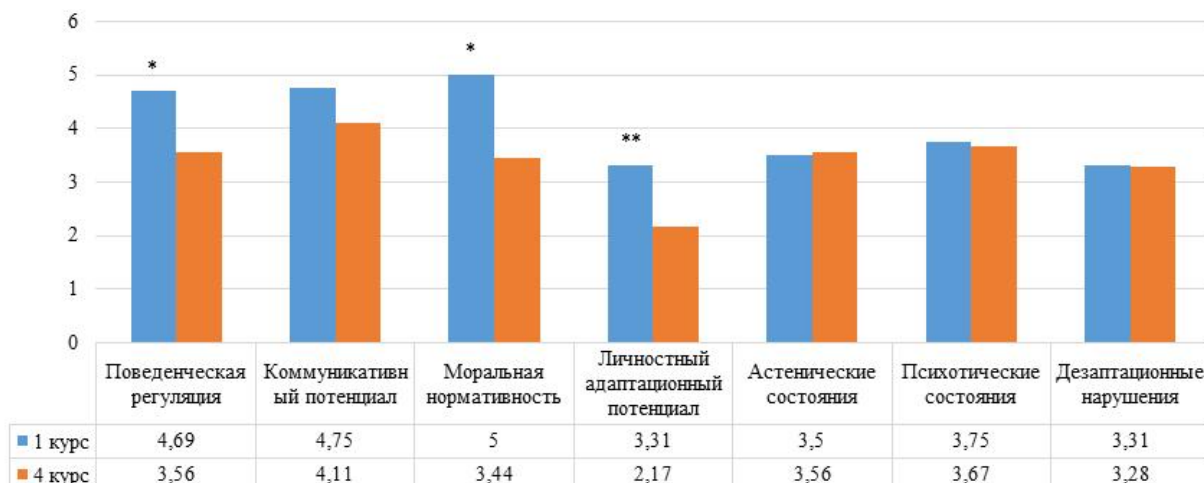


Рис. 1. Параметры многоуровневого личностного опросника (МЛО)

Для исследования специфики социально-психологической адаптации применялась методика «Многоуровневый личностный опросник» (МЛО) – Адаптивность, разработанная А.Г. Маклаковым и С.В. Чермяниным (1993, 2001), предназначенная для оценки адаптационных способностей человека, исходя из анализа определенных психофизиологических и социально-психологических признаков [5]. Опросник включает в себя 165 вопросов и разделен на 4 структурных уровня, что обеспечивает детализированное изучение и анализ данных.

В ходе анализа данных применяли программное обеспечение *Statistica for Windows* версии 10. Распределение полученных показателей отклонялось от нормального распределения (критерий Шапиро – Уилка), между группами было проведено сравнение с применением *U*-критерия Манна – Уитни. Данные представлены в виде медианы и квартильных значений (25-й и 75-й процентиля). Установленный порог статистической значимости составил 0,05.

Результаты и их обсуждение: исследование данных (рис. 1) выявило отличия в аспектах поведенческой регуляции ($p = 0,032$), моральной ориентации ($p = 0,003$) и индивидуальной адаптивности ($p = 0,045$), при этом различия в коммуникативных способностях носили тенденцию, не достигая статистической значимости.

Курсанты четвертого курса демонстрировали более высокие уровни поведенческих регуляторов, приближенные к средним значениям, по сравнению с курсантами первого курса, указывая на более развитые характеристики, такие как адекватность самооценки, нервно-психи-

ческая устойчивость, корректное восприятие реальности, что свидетельствует о более сформированной поведенческой регуляции у старшекурсников.

Морально-нравственные стандарты (МН) среди курсантов четвертого курса оказались в норме, в то время как у первокурсников они были заметно ниже. Это свидетельствует о том, что старшекурсники более осознанно относятся к своей роли в коллективе, демонстрируют более высокий уровень социализации и готовность следовать общественным моральным и этическим стандартам, а также устоявшимся требованиям со стороны управленческого аппарата. Личностный адаптационный потенциал, объединяющий такие компоненты, как умение регулировать свое поведение, коммуникабельность и соблюдение моральных норм, оказался выше у обучающихся четвертого курса.

Это указывает на более развитые адаптационные способности среди этой группы курсантов. Учитывая, что адаптационный потенциал [1] не просто позволяет человеку выдерживать адаптационные перегрузки, сохраняя при этом целостность личности, но и готовит к встрече со все более сложными адаптационными вызовами, стимулируя преобразования в структуре и характере адаптационных реакций для достижения гармонии с окружающей средой, результаты исследования подтверждают, что курсанты четвертого курса готовы к работе в более сложных условиях, что обосновывается аналогичными исследованиями среди курсантов военных учебных заведений [10].

Коммуникативный потенциал у перво-

курсников и курсантов четвертого курса оказался около средних значений, хотя у старшекурсников этот показатель немного превышал среднюю отметку, указывая на более высокий уровень навыков общения, способности к быстрому установлению контактов и эффективному взаимодействию с окружающими, а также к построению отношений с другими людьми. Такая небольшая разница в коммуникативных способностях между курсами по сравнению с другими аспектами личностной адаптации может свидетельствовать о том, что коммуникативный потенциал играет роль компенсирующего элемента, облегчающего процесс адаптации студентов в начале их образовательного пути в высшем учебном заведении.

В исследовании было установлено, что среди курсантов первого и четвертого курсов не наблюдается разницы в отношении проявлений астенических синдромов, психотических реакций и расстройств адаптации, причем все измеренные показатели укладываются в рамки установленных норм. Это позволяет предположить, что изменения, связанные с адаптацией, предполагают наличие у личности готовности к подобным изменениям и достаточного количества психологических ресурсов для их реализации [7], что, согласно результатам данного исследования, имеет место для обследованных курсантов.

Проведенное исследование подтверждает успешное приспособление курсантов к учеб-

ному процессу в учебных заведениях силового профиля, что выражается в повышении индикаторов поведенческой адаптации, укреплении коммуникативных способностей, соблюдении морально-этических стандартов и усилении адаптационного ресурса. При этом наблюдается отсутствие признаков дезадаптации, таких как астения, психотические проявления и адаптационные расстройства. Трактовка адаптационного потенциала варьируется в научной литературе, однако большая часть исследований связывает этот концепт с успешностью адаптации к разнообразным условиям внешней среды [3; 8]. Адаптация курсантов в вузах силовых структур охватывает как общие для высшего образования, так и специфичные аспекты, включая выполнение служебных заданий, строгое соблюдение распорядка и продолжительное пребывание в пределах учебного заведения. Эффективная адаптация обеспечивается рядом факторов: осознанный выбор профессии, многогранный отбор кандидатов, уверенность в будущей карьере, а также поддержка со стороны учебного руководства. Социально-психологическая адаптация является динамичным процессом активного и пассивного приспособления к социальным стандартам. В вузах силовых ведомств жесткая регламентация и структура подчинения способствуют созданию условий для гармоничной интеграции обучающихся в социальную среду и использования личностных ресурсов для адаптации.

Литература

1. Богомолов, А.М. Личностный адаптационный потенциал в контексте системного анализа / А.М. Богомолов // Психологическая наука и образование. – 2008. – № 1. – С. 67–73.
2. Колосовская, М.А. Исследование уровня социально-психологической адаптации работника для усовершенствования системы адаптации / М.А. Колосовская // Экономика и управление: анализ тенденций и перспектив развития. – 2015. – № 20. – С. 96–99.
3. Короткая, С.С. Особенности адаптационного потенциала личности студентов-психологов на разных курсах обучения в высшем учебном заведении / С.С. Короткая, А.А. Сидорова // Актуальные вопросы психологии развития и формирования личности: методология, теория и практика : сборник материалов всероссийской научно-практической конференции, 2018. – С. 122–126.
4. Маклаков, А.Г. Личностный адаптационный потенциал: его мобилизация и прогнозирование в экстремальных условиях / А.Г. Маклаков // Психологический журнал. – 2001. – Т. 22. – № 1. – С. 16–24.
5. Мельникова, Н.Н. Диагностика социально-психологической адаптации личности : учеб. пособие / Н.Н. Мельникова; Южно-Урал. гос. ун-т. – Челябинск : Изд-во ЮУрГУ, 2004. – 57 с.
6. Новикова, К.В. Взаимосвязь стрессоустойчивости и личностного адаптационного потенциала (на примере студентов университета) / К.В. Новикова, Е.Н. Ткач, Е.Ю. Рубанова // Живая психология. – 2022. – Т. 9. – № 7(39). – С. 20–29.
7. Попинако, Е.А. Психологические особенности социально-психологической адаптации со-

трудников органов внутренних дел с различным уровнем личностного адаптационного потенциала / Е.А. Попинако, Н.А. Гончарова // Вестник Санкт-Петербургского университета МВД России. – 2020. – № 3(87). – С. 234–240.

8. Посохова, С.Т. Психология адаптирующейся личности : монография / С.Т. Посохова; Рос. гос. пед. ун-т им. А.И. Герцена. – СПб. : Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2001. – 240 с.

9. Федоров, Е.В. Развитие адаптационных характеристик личности курсантов в процессе обучения в военном вузе / Е.В. Федоров, Т.М. Глазырина, И.И. Дорофеев, В.А. Корзунин, В.В. Юсупов, А.Н. Ятманов // Мир науки, культуры, образования. – 2016. – № 2(57). – С. 326–329.

10. Di Nota, P.M. Physiological Responses to Organizational Stressors Among Police Managers / P.M. Di Nota, S.C. Scott, J.M. Huhta, H. Gustafsberg, J.P. Andersen // *Applied Psychophysiology and Biofeedback*. – 2024. – Vol. 49(1). – P. 85–102. – DOI: 10.1007/s10484-023-09613-2. – PMID: 38244109.

11. Schäfer, S.K. Correlates of Mental Health in Occupations at Risk for Traumatization: A Cross-Sectional Study / S.K. Schäfer, M.R. Sopp, M. Staginnus, J. Lass-Hennemann, T. Michael // *BMC Psychiatry*. – 2020. – Vol. 20(1). – P. 335. – DOI: 10.1186/s12888-020-02704-y. – PMID: 32586338; PMCID: PMC7318450.

References

1. Bogomolov, A.M. Lichnostnyi adaptatsionnyi potencial v kontekste sistemnogo analiza / A.M. Bogomolov // *Psikhologicheskaya nauka i obrazovanie*. – 2008. – № 1. – С. 67–73.

2. Kolosovskaya, M.A. Issledovanie urovnya sotsialno-psikhologicheskoi adaptatsii rabotnika dlia usovershenstvovaniia sistemy adaptatsii / M.A. Kolosovskaya // *Ekonomika i upravlenie: analiz tendentsii i perspektiv razvitiia*. – 2015. – № 20. – С. 96–99.

3. Korotkaya, S.S. Osobennosti adaptatsionnogo potenciala lichnosti studentov-psikhologov na raznykh kursakh obucheniia v vysshem uchebnom zavedenii / S.S. Korotkaya, A.A. Sidorova // *Aktualnye voprosy psikhologii razvitiia i formirovaniia lichnosti: metodologiya, teoriia i praktika : sbornik materialov vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii*, 2018. – С. 122–126.

4. Maklakov, A.G. Lichnostnyi adaptatsionnyi potencial: ego mobilizatsiia i prognozirovaniie v ekstremal'nykh usloviyakh / A.G. Maklakov // *Psikhologicheskii zhurnal*. – 2001. – Т. 22. – № 1. – С. 16–24.

5. Melnikova, N.N. Diagnostika sotsialno-psikhologicheskoi adaptatsii lichnosti : ucheb. posobie / N.N. Melnikova; Iuzhno-Ural. gos. un-t. – Cheliabinsk : Izd-vo IuUrGU, 2004. – 57 s.

6. Novikova, K.V. Vzaimosviyaz stressoustoichivosti i lichnostnogo adaptatsionnogo potenciala (na primere studentov universiteta) / K.V. Novikova, E.N. Tkach, E.Iu. Rubanova // *Zhivaya psikhologiya*. – 2022. – Т. 9. – № 7(39). – С. 20–29.

7. Popinako, E.A. Psikhologicheskie osobennosti sotsialno-psikhologicheskoi adaptatsii sotrudnikov organov vnutrennikh del s razlichnym urovнем lichnostnogo adaptatsionnogo potenciala / E.A. Popinako, N.A. Goncharova // *Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta MVD Rossii*. – 2020. – № 3(87). – С. 234–240.

8. Posokhova, S.T. Psikhologiya adaptiruiushcheisya lichnosti : monografiia / S.T. Posokhova; Ros. gos. ped. un-t im. A.I. Gercena. – SPb. : Izd-vo RGPU im. A.I. Gercena, 2001. – 240 s.

9. Fedorov, E.V. Razvitie adaptatsionnykh kharakteristik lichnosti kursantov v protsesse obucheniia v voennom vuze / E.V. Fedorov, T.M. Glazyrina, I.I. Dorofeev, V.A. Korzunin, V.V. Iusupov, A.N. Iatmanov // *Mir nauki, kultury, obrazovaniia*. – 2016. – № 2(57). – С. 326–329.

© Л.Е. Дерягина, 2025

CURRENT TRENDS IN FOREIGN LANGUAGE INSTRUCTION IN CHINA

G.SH. SABIRZIANOVA, R.S. VALEEVA

*Kazan National Research Technological University,
Kazan*

Keywords and phrases: foreign language instruction; language proficiency; challenges; trends; multilingualism; cultural identity; e-learning platforms.

Abstract: The article examines the current state, challenges, and emerging trends in foreign language instruction at engineering universities, with a particular focus on China. The study analyzes the experience of China to assess the role of globalization in shaping educational priorities. China's nationwide English language requirement, enforced through standardized tests such as the College English Test (CET) and the Test for English Majors (TEM), directly influences university curricula and student outcomes. This blended teaching approach aims to provide students with practical skills essential for global collaboration and professional development. The article highlights key trends covering the promotion of multilingualism, the integration of cultural identity, the revision of curricula to meet professional requirements, and the development of domestic online educational platforms. However, limited multilingual courses, varied teaching methods, and differences in student motivation and language ability are significant challenges in achieving true language proficiency.

Introduction

Globalization is currently promoting rapid international collaboration among companies worldwide. The primary objective of universities is to provide students with the skills necessary for successful integration into global economic, industrial, scientific and educational environments. To enhance global collaboration, students should increase foreign language proficiency, which enables them to exchange experience and knowledge effectively. High-quality foreign language instruction plays an important role at both personal and social levels.

Engineering university graduates face significant demands from both their employers and society, expecting them to address professional challenges, collaborate with international partners, and share expertise and research findings within the scientific and professional community, as well as access information from foreign language sources. Despite these expectations, there is considerable concern about the quality of foreign language instruction and the need for its continuous improvement. This article aims to identify the current state and challenges of foreign language instruction at engineering universities in China.

Methods and materials

In this research, the authors reviewed scientific, educational and psychological literature, methodological and institutional documents, as well as insights from foreign language instructors at engineering universities in Russia and China.

To identify relevant literature, keywords such as "foreign language instruction", "engineering university" and "trends" were used. An initial review of 27 articles was conducted based on their abstracts and full texts to determine their relevance to foreign language instruction, focusing on its current state, challenges and trends. After rigorous evaluation, 11 scientific articles were selected for in-depth analysis.

Results

China's global education strategy is based on a national requirement for university students, assessed through standardized tests such as the Test for English Majors (TEM) for language majors and the College English Test (CET) for students in other disciplines. The CET, introduced in 1987 and updated in 2005, is compulsory for obtaining Bachelor's Degree and provides detailed feedback

on student performance [1].

This standardized testing system directly shapes the structure of language training programs across universities.

After admission, students take a placement exam to determine their English course level. Language training consists of two stages.

- **Elementary.** Students at this level dedicate 240–280 hours during four semesters to studying essential grammar and vocabulary. It is organized into six modules, called “College English Stage 1–6.” After completing each module, students can take a re-assessment test.

- **Professional.** At this stage, students spend 100–120 hours developing technical reading and research skills relevant to their degree programs.

This blended teaching approach prepares students for real-world applications, which are further improved through targeted instruction and resources. Leading universities like South China University of Technology and Beijing Jiaotong University offer intensive English courses. English-language textbooks, various resources, and instructors with international experience are used to increase student proficiency. Language skills are critical for accessing technical documentation, global internships, conferences, and journal publications [9]. Dual-degree programs and international partnerships strengthen the role of English as a primary means of communication [11].

Despite these efforts, persistent challenges hinder consistent results [7].

- **Geopolitical Barriers:** These barriers restrict collaborations with native speakers and limit authentic communication, weakening students’ vocabulary and intercultural confidence.

- **Limited Multilingualism:** Few Asian language offerings restrict graduates’ adaptability in globalized fields.

These structural issues intensify differences between policy goals and real-world proficiency. Despite high standards, graduates’ English skills frequently fail to meet societal and professional expectations. Inconsistent teaching quality widens this gap [3].

Pedagogical and psychological factors further exacerbate these challenges.

- **Low Motivation.** As stated by I.Yu. Starchikova, engineering students frequently view English as non-essential and demotivating [8].

- **Skill Disparities.** According to I.V. Leushina, first-year students have weak language skills,

due to no entrance exam requirement, forcing teachers to review basic concepts. Wide skill gaps lead to “average-focused” instruction, demotivating both advanced and struggling students [4].

Currently, there is a strong demand for systemic reforms to ensure that English language proficiency meets international standards.

An analysis of the current state and challenges in foreign language instruction at engineering universities in China outlines several notable trends.

The first trend is the growing focus on multilingualism, which means commuting between languages and cultural contexts without any difficulties. In China, where the “One belt, one road” initiative holds significant importance, universities are focusing on developing experts who possess multilingual and multicultural skills, and the ability to process information in various languages. Considering the increasing number of transnational corporations in China and the demands of multipolar world, proficiency in multiple foreign languages is now an essential requirement for engineering graduates.

The second key trend is the emphasis on cultural identity in foreign language instruction. Teaching a foreign language extends beyond grammar, vocabulary, writing and listening. Understanding the culture of the target language is essential for meaningful learning. Limiting language education to the target culture at the expense of students’ native culture can undermine the fundamental goal of language education, which is to promote cross-cultural understanding and communication. The primary objective of studying a foreign language is to develop intercultural communication skills, broaden one’s understanding of the world, and establish a position for oneself and one’s country within a global framework. Students learn foreign languages primarily to facilitate communication with people from other countries, enabling them to share stories about their homeland and promote their culture globally.

At the 19th National Congress of the Chinese Communist Party, Xi Jinping said, “Culture is the soul of a country and a nation. A strong culture makes a country prosperous, and a strong culture makes a nation strong. Without a high degree of cultural confidence, there will be no cultural prosperity. There would be no great rejuvenation of the Chinese nation” [6]. Therefore, as Yao Li and Dai Hui note, there is a trend in China to integrate its culture, ideological and political elements into the teaching process of English at colleges and univer-

sities [5].

The third trend is the variability of foreign language programs, which should consider the professional knowledge required by graduates in their respective fields of study. The teaching tools should facilitate the expansion of professional vocabulary and the development of skills necessary to gather, analyze and apply information. Incorporating textbooks that emphasize professional or subject-specific vocabulary, provide clear explanations of terms, expressions and abbreviations, and illustrate their contextual application can significantly enhance students' motivation to learn foreign languages.

The fourth trend covers the development of e-learning platforms that are independent of foreign providers. Although Chinese universities initially developed their own domestic media platforms, there is now an increasing emphasis on improving their functionality and usability. Prominent exam-

ples include educational web portals such as "Huijiang", "Ru.tingroom.com" and "Ouna Russian", which offer distance learning courses in various foreign languages; as well as online school websites like "Huijiang", "92waiyu.com" and "Speaking a Foreign Language" (小语种口语网). Furthermore, online dictionaries and translation tools such as "Qianyciba", "Baidu" and "Youdao" are becoming increasingly popular [10].

Conclusion

China's structured English language education system, based on compulsory standardized tests and blended instruction, provides a solid foundation for preparing engineering students for global careers. Leading universities enhance this inviting international faculty and using authentic resources, aiming to develop practical language skills for professional use.

References

1. Валеева, Р.С. Особенности обучения английскому языку китайских студентов / Р.С. Валеева // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2022 – № 10-1(73). – С. 136–139. – DOI: 10.24412/2500-1000-2022-10-1-136-139. – EDN JCVLJE.
2. Дай, Х. Преподавание иностранных языков с идейно-политическими элементами в университетах Китая / Х. Дай, Ц. Ван // Мир науки. Педагогика и психология. – 2022. – Т. 10. – № 1 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://mir-nauki.com/PDF/24PDMN122.pdf>.
3. Зиятдинова, Ю.Н. Развитие межкультурной коммуникативной компетенции в системе высшего профессионального образования Китая: исторический экскурс / Ю.Н. Зиятдинова, Р.С. Валеева, А.А. Сулейманова // Карельский научный журнал. – 2014. – № 1(6). – С. 66–68. – EDN SITHTX.
4. Леушина, И.В. Проблема напряженности образовательной среды технического вуза (на примере иноязычной подготовки) / И.В. Леушина, И.О. Леушин // Primo Aspectu. – 2021. – № 1(45). – С. 93–98. – DOI: 10.35211/2500-2635-2021-1-45-93-98. – EDN SPMOQK.
5. Ли, Я. Об интеграции преподавания культуры в преподавание английского языка в колледжах / Я. Ли, С. Лю // Современное педагогическое образование. – 2021. – № 8. – С. 88–90.
6. Полный текст доклада, с которым выступил Си Цзиньпин на 19-м съезде КПК [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://russian.news.cn/2017-11/03/c_136726299.htm.
7. Сабирзянова, Г.Ш. Иноязычная подготовка студентов технических вузов: состояние, проблемы / Г.Ш. Сабирзянова // Управление устойчивым развитием. – 2024. – № 3(52). – С. 86–90. – DOI: 10.55421/2499992X_2024_3_86. – EDN DZQOZU.
8. Старчикова, И.Ю. Компаративный подход при изучении русского и английского языков в техническом вузе / И.Ю. Старчикова, Е.С. Шакурова // Глобальный научный потенциал. – СПб. : ТМБпринт. – 2020. – № 4(109). – С. 164–167. – EDN KKDMNH.
9. Царева, Е.Е. Социокультурная компетентность студентов инженерного вуза в контексте технокоммуникации / Е.Е. Царева, А.И. Газизова, Г.Ш. Сабирзянова // Современные проблемы науки и образования. – 2024. – № 3 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://science-education.ru/article/view?id=33464>.
10. Юэхань, В. К вопросу об образовательных онлайн-ресурсах, используемых при преподавании русского языка как иностранного в университетах Китая / В. Юэхань // Мир науки, культуры, образования. – 2019. – № 2 (75). – С. 105–108.

11. Valeeva, R. Academic Mobility is the Main Tool of the Intercultural Competence Development of Engineering Students and Scholars in China and Russia / R. Valeeva // 2013 International Conference on Interactive Collaborative Learning, ICL. – Kazan : IEEE Computer Society, 2013 – P. 861–863. – DOI: 10.1109/ICL.2013.6644721. – EDN SLPKUP.

References

1. Valeeva, R.S. Osobennosti obucheniia angliiskomu iazyku kitaiskikh studentov / R.S. Valeeva // *Mezhdunarodnyi zhurnal gumanitarnykh i estestvennykh nauk*. – 2022 – № 10-1(73). – S. 136–139. – DOI: 10.24412/2500-1000-2022-10-1-136-139. – EDN JCVLJE.
2. Dai, Kh. Prepodavanie inostrannykh iazykov s ideino-politicheskimi elementami v universitetakh Kitaia / Kh. Dai, Tc. Van // *Mir nauki. Pedagogika i psikhologiya*. – 2022. – T. 10. – № 1 [Electronic resource]. – Access mode : <https://mir-nauki.com/PDF/24PDMN122.pdf>.
3. Ziatdinova, Iu.N. Razvitie mezhkulturnoi kommunikativnoi kompetentcii v sisteme vysshego professionalnogo obrazovaniia Kitaia: istoricheskii ekskurs / Iu.N. Ziatdinova, R.S. Valeeva, A.A. Suleimanova // *Karelskii nauchnyi zhurnal*. – 2014. – № 1(6). – S. 66–68. – EDN SITHTX.
4. Leushina, I.V. Problema napriazhennosti obrazovatelnoi sredy tekhnicheskogo vuza (na primere inoiazychnoi podgotovki) / I.V. Leushina, I.O. Leushin // *Primo Aspectu*. – 2021. – № 1(45). – S. 93–98. – DOI: 10.35211/2500-2635-2021-1-45-93-98. – EDN SPMOQK.
5. Li, Ia. Ob integratsii prepodavaniia kultury v prepodavanie angliiskogo iazyka v kolledzhakh / Ia. Li, S. Liu // *Sovremennoe pedagogicheskoe obrazovanie*. – 2021. – № 8. – S. 88–90.
6. Polnyi tekst doklada, s kotorym vystupil Si Tezinpin na 19-m sezde KPK [Electronic resource]. – Access mode : https://russian.news.cn/2017-11/03/c_136726299.htm.
7. Sabirzianova, G.Sh. Inoiazychnaia podgotovka studentov tekhnicheskikh vuzov: sostoianie, problemy / G.Sh. Sabirzianova // *Upravlenie ustoichivym razvitiem*. – 2024. – № 3(52). – S. 86–90. – DOI: 10.55421/2499992X_2024_3_86. – EDN DZQOZU.
8. Starchikova, I.Iu. Komparativnyi podkhod pri izuchenii russkogo i angliiskogo iazykov v tekhnicheskoi vuze / I.Iu. Starchikova, E.S. Shakurova // *Globalnyi nauchnyi potencial*. – SPb. : TMBprint. – 2020. – № 4(109). – S. 164–167. – EDN KKDMSh.
9. Tcareva, E.E. Sotciokulturnaia kompetentnost studentov inzhenernogo vuza v kontekste tekhnokommunikatsii / E.E. Tcareva, A.I. Gazizova, G.Sh. Sabirzianova // *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniia*. – 2024. – № 3 [Electronic resource]. – Access mode : <https://science-education.ru/article/view?id=33464>.
10. Iuekhan, V. K voprosu ob obrazovatelnykh onlain-resursakh, ispolzuemykh pri prepodavanii russkogo iazyka kak inostrannogo v universitetakh Kitaia / V. Iuekhan // *Mir nauki, kultury, obrazovaniia*. – 2019. – № 2 (75). – S. 105–108.

© G.Sh. Sabirzianova, R.S. Valeeva, 2025

О СТРУКТУРЕ МОТИВАЦИИ СТУДЕНТОВ МЛАДШИХ КУРСОВ К ИЗУЧЕНИЮ ПРОФИЛЬНЫХ ДИСЦИПЛИН

А.А. САЛДАЕВА, В.Ю. БЕЛАШ

*ФГБОУ ВО «Калужский государственный университет имени К.Э. Циолковского»,
г. Калуга*

Ключевые слова и фразы: внутренние мотивы; внешние мотивы; мотивация; обучение; профильные дисциплины.

Аннотация: Целью исследования является анализ структуры мотивации студентов к изучению содержания учебных дисциплин, предложена классификация мотивов учебной деятельности. Также представлены результаты анкетирования студентов 1 курса Калужского государственного университета им. К.Э. Циолковского, которые легли в основу переработки содержания курса «Базовые информационные технологии» с целью повышения мотивации студентов к изучению профильных дисциплин. В качестве методологической основы использованы: анализ, синтез, анкетирование.

В научной литературе последних лет структура мотивации студентов к обучению рассматривается с различных теоретических позиций. В частности, выделяются внутренние и внешние мотивы, а также когнитивные, профессиональные и социальные компоненты мотивации. Исследования подчеркивают важность учета индивидуальных особенностей студентов при формировании мотивационной среды в образовательных учреждениях, а также при необходимости создания условий для развития устойчивого интереса к профессиональной деятельности. Н.Г. Малошонов и Т.В. Семенова рассматривают мотивацию как сложную систему, включающую побудительные стимулы (внутренние интересы и потребности) и внешние факторы (социальные ожидания, престиж профессии). Структура мотивации описывается ими через деятельностный подход, где центральным элементом является активная учебная деятельность студента, а также через личностно ориентированную модель, подчеркивающую значимость индивидуальных целей и смыслов. Особое внимание уделяется развитию саморегуляции и профессиональной направленности мотивации [4]. В.Г. Антонов и И.А. Румянцева выделяют когнитивную составляющую мотивации (интерес к знаниям и их применению), а также внешнюю мотивацию (стремление к

получению диплома и удовлетворение ожиданий окружающих). Они акцентируют внимание на соотношении между внутренней и внешней мотивацией, влияющем на качество обучения, и подчеркивают важность формирования осознанной учебной мотивации, которая напрямую связана с профессиональными планами студентов [1]. О.В. Шмурыгина и Д.Г. Овчинникова подчеркивают роль самоорганизации, саморегуляции, внутренней ответственности и цифровой компетентности как компонентов структуры мотивации в условиях дистанционного обучения. Авторы отмечают, что отсутствие внешнего контроля усиливает значимость внутренних мотивов, а также обращают внимание на необходимость развития у студентов навыков самоподдержки и постановки личностных целей в процессе онлайн-обучения [6]. В.З. Юсупов предлагает рассматривать мотивацию как взаимодействие трех компонентов: когнитивного (потребность в знании и понимании материала), эмоционально-волевого (настрой на преодоление трудностей) и ценностно-смыслового (осознание значимости образования для личной реализации). Автор подчеркивает, что успешное развитие учебной мотивации возможно только при синхронном формировании всех трех составляющих. Е.Г. Костикин акцентирует внимание на важности развития внутренней мо-

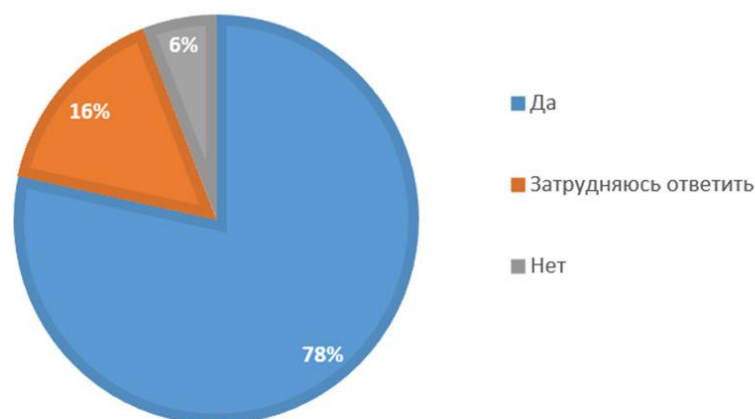


Рис. 1. Соответствие изучаемых дисциплин интересам студентов

тивации через проектную и исследовательскую деятельность, групповое взаимодействие и индивидуализацию образовательных траекторий. Автор рассматривает мотивацию как динамическую структуру, изменяющуюся под влиянием образовательной среды и личностных характеристик студента, а также указывает на необходимость стимулирования рефлексивной активности студентов [3]. О.В. Ведута подчеркивает важность образовательной среды, выделяя такие компоненты мотивации, как учебный интерес, социальная значимость получаемых знаний и уровень осознанности профессионального выбора. Она также отмечает, что поддерживающая и развивающая среда способствует формированию устойчивой внутренней мотивации и укреплению профессиональной идентичности студентов [2].

Эти исследования обосновывают необходимость адаптации образовательных стратегий к изменяющимся условиям и индивидуальным потребностям студентов для эффективного формирования мотивации к обучению.

На основе рассмотренных исследований можно выделить обобщенную структуру мотивации студентов к обучению. Она включает внутренние и внешние мотивы, когнитивный, эмоционально-волевой, ценностно-смысловой, профессиональный и социальный компоненты. Внутренние мотивы отражают стремление к знаниям, саморазвитию и профессиональной самореализации. Внешние мотивы связаны с социальными ожиданиями и престижем профессии. Когнитивный компонент выражает потребность в освоении учебного материала, эмоционально-волевой – способность к пре-

одолению трудностей, ценностно-смысловой – осознание значимости образования. Профессиональный компонент связан с осознанностью профессионального выбора, а социальный – с влиянием образовательной среды. Таким образом, мотивация студентов представляет собой многокомпонентную и динамичную систему, формирование и развитие которой зависит от сочетания внутренних ресурсов личности и внешних условий образовательного процесса.

Для изучения особенностей мотивации к обучению среди студентов младших курсов был проведен опрос среди бакалавров 1 курса направления подготовки «Информационные системы и технологии» Калужского государственного университета им. К.Э. Циолковского. Вопросы в рамках проводимого анкетирования были разделены на две категории.

Внутренняя мотивация:

- соответствие изучаемых дисциплин интересам студентов;
- важность знаний для будущей профессиональной деятельности;
- уверенность студентов в успешном освоении дисциплин.

Внешняя мотивация:

- влияние возможности трудоустройства на мотивацию;
- внешние факторы, влияющие на учебу и мотивацию.

На основе анализа ответов студентов были сделаны выводы о распределении внутренней и внешней мотивации.

На рис. 1 представлено, насколько студенты считают изучаемые профильные дисциплины



Рис. 2. Оценка важности получаемых знаний

соответствующими их интересам и ожиданиям. Это позволяет оценить степень вовлеченности в образовательный процесс.

Далее было рассмотрено, насколько студенты осознают важность знаний, получаемых на профильных дисциплинах, для построения своей профессиональной карьеры (рис. 2). Как видно из диаграммы, есть необходимость поработать над данным компонентом, поскольку значимость текущего содержания образования оценена большинством студентов на 8 баллов из 10 возможных.

Перспектива последующего трудоустройства также влияет на мотивацию студентов к обучению профильным предметам. Около 82 % опрошенных подтвердило, что трудоустройство по изучаемому профилю очень важно, и такая возможность будет иметь значительный вес при освоении учебных дисциплин. Для 8 % респондентов трудоустройство оказалось незначимым при изучении профильных дисциплин, и 10 % студентов затруднились с ответом.

Анализ ответов показал, что внутренняя мотивация студентов находится на достаточно высоком уровне: большинство опрошенных считают изучаемые дисциплины интересными

и важными для будущей карьеры, а также уверены в своих силах их освоить. В то же время внешняя мотивация также играет весомую роль — многие студенты отмечают, что перспектива трудоустройства напрямую влияет на их стремление к обучению. Среди внешних факторов, затрудняющих учебу, чаще всего назывались финансовые проблемы, высокая учебная нагрузка и нехватка свободного времени. Эти результаты подтверждают необходимость комплексной поддержки студентов как через повышение академического интереса, так и через создание благоприятных внешних условий.

Изменение содержания дисциплины, ориентированное на повышение мотивации, требует комплексного подхода.

Во-первых, необходимо актуализировать теоретический материал, включив в него современные концепции.

Во-вторых, целесообразно интегрировать практико-ориентированные задания.

В-третьих, важно обеспечить интерактивность обучения, используя методы активного вовлечения студентов в учебный процесс. Все вышеперечисленное представляет направления дальнейшей работы авторов.

Литература

1. Антонов, В.Г. Оценка уровня и структуры мотивации к учебе студентов бакалавриата как показателей качества образования / В.Г. Антонов, И.А. Румянцева, Т.Ю. Кротенко // *Перспективы науки и образования*. — 2019. — № 2(38). — С. 267–283.
2. Ведута, О.В. Влияние образовательной среды технического ССУЗа на формирование учебной мотивации студентов / О.В. Ведута // *Проблемы и перспективы развития образования в России*. — 2010. — № 4-1. — С. 78–81.
3. Кострикин, Е.Г. Современные механизмы формирования учебной мотивации студентов вуза / Е.Г. Кострикин // *Общество: социология, психология, педагогика*. — 2025. — № 1. — С. 27–32.

4. Малошонов, Н.Г. Учебная мотивация студентов российских вузов: возможности теоретического осмысления / Н.Г. Малошонов, Т.В. Семенова, Е.А. Терентьев // Вопросы образования. – 2015. – № 3. – С. 92–117.
5. Белаш, В.Ю. К вопросу об особенностях формирования информационной компетентности бакалавров первого курса / В.Ю. Белаш, А.А. Салдаева // Перспективы науки. – Тамбов : ТМБпринт. – 2022. – № 11(158). – С. 93–95.
6. Шмурыгина, О.В. Особенности мотивации к обучению студентов вузов при реализации образовательного процесса в онлайн-формате / О.В. Шмурыгина, Д.Г. Овчинникова // ИНСАЙТ. – 2023. – № 3(15). – С. 84–95.

References

1. Antonov, V.G. Otcenka urovnia i struktury motivatsii k uchebe studentov bakalavriata kak pokazatelei kachestva obrazovaniia / V.G. Antonov, I.A. Rumiantseva, T.Iu. Krotenko // Perspektivy nauki i obrazovaniia. – 2019. – № 2(38). – S. 267–283.
2. Veduta, O.V. Vliianie obrazovatelnoi sredy tekhnicheskogo SSUZa na formirovanie uchebnoi motivatsii studentov / O.V. Veduta // Problemy i perspektivy razvitiia obrazovaniia v Rossii. – 2010. – № 4-1. – S. 78–81.
3. Kostrikin, E.G. Sovremennye mekhanizmy formirovaniia uchebnoi motivatsii studentov vuza / E.G. Kostrikin // Obshchestvo: sotciologiya, psikhologiya, pedagogika. – 2025. – № 1. – S. 27–32.
4. Maloshonok, N.G. Uchebnaia motivatsiia studentov rossiiskikh vuzov: vozmozhnosti teoreticheskogo osmysleniia / N.G. Maloshonok, T.V. Semenova, E.A. Terentev // Voprosy obrazovaniia. – 2015. – № 3. – S. 92–117.
5. Belash, V.Iu. K voprosu ob osobennostiakh formirovaniia informatsionnoi kompetentnosti bakalavrov pervogo kursa / V.Iu. Belash, A.A. Saldaeva // Perspektivy nauki. – Tambov : TMBprint. – 2022. – № 11(158). – S. 93–95.
6. Shmurygina, O.V. Osobennosti motivatsii k obucheniiu studentov vuzov pri realizatsii obrazovatel'nogo protsesssa v onlain-formate / O.V. Shmurygina, D.G. Ovchinnikova // INSAIT. – 2023. – № 3(15). – S. 84–95.

© А.А. Салдаева, В.Ю. Белаш, 2025

ОСОБЕННОСТИ ЧУВАШСКОЙ ТРЯПИЧНОЙ КУКЛЫ КАК СРЕДСТВА ФОРМИРОВАНИЯ ИНТЕРЕСА У ОБУЧАЮЩИХСЯ К ЧУВАШСКОЙ НАРОДНОЙ ХУДОЖЕСТВЕННОЙ КУЛЬТУРЕ

С.Г. СОКОЛОВА, С.Г. ГРИГОРЬЕВА

*ФГБОУ ВО «Чувашский государственный педагогический университет имени И.Я. Яковлева»;
Волжский филиал ФГБОУ ВО «Московский автомобильно-дорожный
государственный технический университет (МАДИ)»,
г. Чебоксары*

Ключевые слова и фразы: особенности; чувашская тряпичная кукла; средства формирования интереса; чувашская народная художественная культура.

Аннотация: Статья посвящена исследованию роли чувашской тряпичной куклы в процессе формирования интереса обучающихся к культурному наследию чувашского народа. Целью данного исследования является выявление особенностей этой куклы как инструмента патриотического воспитания и углубленного понимания народной художественной культуры.

Гипотеза исследования предполагает, что занятие изготовлением тряпичных кукол помогает учащимся лучше понять и осваивать народные художественные традиции, тем самым способствуя формированию у них познавательного интереса к культурному наследию своего народа.

Методы исследования включают анализ, сопоставление и обобщение материалов предыдущих исследований, а также собственный опыт преподавания в области декоративно-прикладного творчества.

В статье делается вывод, что использование методов обучения, связанных с изготовлением чувашской тряпичной куклы, позволяет обучающимся не только овладеть навыками декоративно-прикладного творчества, но и углубить свои знания о культурных символах и нарративах, представляющих чувашский этнос.

Таким образом, статья подчеркивает ценность чувашской тряпичной куклы как средства, способствующего формированию интереса к народной художественной культуре и культурной идентичности подрастающего поколения.

Исследование особенностей чувашской тряпичной куклы как средства формирования интереса у обучающихся к чувашской народной художественной культуре нацелено на выявление значимости традиционного рукоделия как инструмента патриотического воспитания подрастающего поколения и формирования интереса к культурному наследию. В этом контексте чувашская тряпичная кукла как уникальное художественное проявление играет важную роль в изучении и формировании интереса обучающихся к народным художественным традициям.

Формы и методы формирования познавательного интереса к народной художественной

культуре в условиях учреждений дополнительного образования обучающихся представлены в публикациях Л.В. Бойбородовой [2], А.В. Золотаревой [10], Л.В. Ивойловой [14], Е.Ф. Карповой [15], И.В. Кравец [18], Н.Г. Куприной [19], Т.В. Шарковой [28].

Феномен куклы в традиционной и современной культуре раскрыт в исследованиях Н.А. Бахловой [4], А.Е. Гуськовой [6], И.А. Морозова [22], А.А. Охлопковой [24], О.А. Цывинцевой [26], Н.В. Шайдуровой [27].

Формирование интереса обучающихся к истории и народной художественной культуре через образ традиционной народной тря-

пичной куклы и ее изготовление представлены в работах Н.А. Бахловой [4], А.Е. Гуськовой [6], Е.С. Доношкиной [9], В.А. Клоковой [16], А.В. Колесовой [17], О.И. Марковой [21], Е.С. Шерстневой [29] и др.

Целью нашего исследования является выявление особенностей чувашской тряпичной куклы как средства формирования интереса у обучающихся к чувашской народной художественной культуре.

Актуальность исследуемой проблемы. Обращаясь к практическому изучению технологии создания народной тряпичной куклы, учащиеся имеют возможность окунуться в традиции ремесла и узнать об обрядах и обычаях своего народа, а также осваивают основы регионального художественного творчества, что, согласно исследованиям, является эффективным способом повышения интереса к культуре своего народа.

Материалы и методы исследования. Мы основываемся на методах анализа, сопоставления и обобщения данных прошлых исследований и культурных практик, а также собственного опыта работы в области декоративно-прикладного творчества.

Результаты исследования и их обсуждение. Специалисты советуют начинать формирование интереса у обучающихся к народной художественной культуре с уроков по созданию народной тряпичной куклы. В процессе изучения технологии ее изготовления учащиеся на практических примерах знакомятся с традициями ремесла, обрядами и обычаями предков, а также особенностями регионального народного художественного творчества, что подтверждается множеством исследовательских трудов [3; 5; 6; 22] и др.

Исследователь О.П. Василенко отмечает: «Главная «защепка», инструмент мотивации – это возможность получить «вещичку», сделанную своими руками. При соприкосновении с традицией прикладной деятельности неизбежно появляется культурологический аспект. Занятия детей получают иное качественное наполнение, у них возникает познавательная функция. Традиционная кукла обладает рядом особенностей, которые несут в себе определенные образы, ориентированные на традиционные представления о семье, семейном укладе, женских и мужских ролях, материнстве. В этой традиции заключается ее главное отличие от современных игрушек» [5, с. 7].

В словаре русского языка С.И. Ожегова

указано, что «кукла» – это детская игрушка в форме фигурки человека [23, с. 416].

До XVIII в. в древнерусской культуре предмет, который мы сейчас именуем куклой, назывался «человечками» или «чучелами» и изначально не предназначался для игр и развлечений детей, а имел практическое значение для взрослых. Их названия, сущность и предназначение представлены в табл. 1 на основе ряда трудов [1; 23; 25].

Подражая взрослым, дети изготавливали фигурки из подручных материалов для игры. Взрослые редко делали для детей фигурки и считали, что это недостойное развлечение для крестьянских детей, которые должны были заниматься работой по хозяйству и уходом за домашними животными.

Согласно словарю С.И. Ожегова, «особенное» расшифровывается как «нечто характерное, отличительное свойство чего-либо» [23, с. 452]. Именно эти особенности чувашской тряпичной куклы в качестве средства формирования интереса у обучающихся к чувашской народной художественной культуре становятся очевидными уже на этапе установки их исходной точки возникновения.

В трудах В.К. Магницкого тряпичная кукла представлена под древним названием – Ёѣрѣх (далее – Ёерех). Согласно В.К. Магницкому, изначально Ёерех занимал особое место среди злых духов чувашей, культ которого восходит к матриархату, что представляет собой важную составляющую сущности чувашской тряпичной куклы. Следовательно, можно предположить, что культ Ёереха у чувашей относится к области древних языческих верований. Первоначально древние чуваша использовали имя Ёерех для обозначения невидимого злого духа, который, по их представлениям, мог вызывать у людей различные наружные болезни, включая сыпь, лишай, чирьи и заболевания глаз. Страх перед болезнями и желание найти защиту от них стали основой для возникновения этого культа [20].

К сожалению, в научных исследованиях нам не удалось найти этимологию слова Ёѣрѣх. Тем не менее тряпичная Ёерех представляла собой образ (кѣле-теке, куклу) в виде фигурки женщины, передававшуюся из поколения в поколение по женской линии и ставшую позднее покровительницей семьи. На более поздних этапах культа объектом почитания стали антропоморфные фигурки, в которые, по преданиям,

Таблица 1. Предшественницы современных тряпичных кукол

Имя куклы	Сущность куклы
Берегиня	оберег, который служил хранительницей семьи и дома, изготавливался из различных материалов, таких как глина, щепа, древесина и солома. Он размещался над входной дверью для защиты дома от злых духов и сглаза
Веснянка	фигурка, сделанная из ткани; подружки обменивались друг с другом в надежде на скорое наступление весны
Зернушка (Крупеничка)	это маленький сувенир из холщовой ткани состоял из мешочка с зерном, символизирующего достаток и сытую жизнь
Имянинник	изготавливали из последнего снопа. После окончания жатвы (в Симбирской губернии), «весь народ собирался в поле дожинать последние загоны, а когда уже бывало вяжут последний сноп, его начинали наряжать в сарафаны и кокошник, и с песнями несли на господский двор» [23, с. 93]
Купавка	изготавливалась из кусочков яркой ткани в честь праздника Ивана Купалы, после чего ее запускали на воду. По тому, как она плыла (уйдет в водоворот, будет плыть свободно или окажется у берега), предсказывали, каким будет предстоящий год
Мотанка	изготавливалась из натуральных природных материалов, таких как солома, трава, цветы, кукурузные початки и куски ношенных тканей, без применения режущих и колющих инструментов. При создании мотанок из ткани существовали особые требования – необходимо было следить за тем, чтобы использованные материалы происходили из «счастливой» старой одежды, принадлежавшей близким людям
Параскевия	покровительница женщин. Ее фигуру выставляли на праздниках, ярмарках, обвешанную платками и лентами, по преданию, дарами от женщин. Изготавливалась из текстильного материала в виде человеческой фигуры [23, с. 100–101]
Пеленашка	это фигурка, сделанная из дерева и обернутая тканью, которая помещалась в колыбельку к младенцу, чтобы защитить его от бед, причиняемых злыми духами
Подорожница	небольшая фигурка высотой 3–5 см, держащая в руках котомку, в которую помещалась щепотка родной земли или золы. Она использовалась как оберег для путешественников
Столбушки (куклы-закрутки)	создавались путем скручивания куска ткани или трубочки из бересты, на которую затем «одевались» детали одежды: рубашки, юбки, сарафаны и душегреи. На голову помещались косы из ниток или пряжи, которые фиксировались платком. При создании всех игрушек было строго запрещено использовать нитки и иголки, а также рисовать лицо кукол, которое всегда оставалось чисто-белым
Чучело	представитель окончания жатвы в (Саратовской губернии). После уборки хлеба крестьяне изготавливали из соломы фигурку, наряжали ее в кумачный сарафан, на голову надевали головной убор (чутлюк), на шею – ожерелье или бусы, и украсив, смотря по средствам, носили это чучело вдоль селения, где вокруг его организовывали хоровод [23, с. 93] изготавливалось из соломы и тряпья для проведения обряда «сжигание соломенного мужика или масленицы» [23, с. 43]
Шут	в виде разукрашенной фигуры мужчины появляется на праздниках и базарах для разыгрывания лубочных комедий и игрищ
Арлекин	появился в мероприятиях, связанных с проведением торжественных маскарадов в 1722 г. по приказу Петра I в виде человека, одетого в нарядный костюм. Маскарадное шествие открывал Арлекин. Кукла Арлекин из разукрашенной фигуры-древесины появляется чуть позже [23, с. 37–38]

вселялся дух-Йерех.

Следующая особенность Йереха проявляется в традиционном оформлении фигурки. Все они носили женские наряды: шерстяной лоскут,

обернутый вокруг основы, изображал рубаху, а белый ситцевый лоскут, обмотанный вокруг шеи, служил ожерельем-воротником. Иногда к воротникам спереди пришивались металличе-



Рис. 1. Особенности тряпичных кукол Йерех у древних чувашей по В.К. Магницкому [20, с. 1–13]

ские украшения с двумя круглыми подвесками (рис. 1).

Все Йерехи традиционно одеваются на основу, сделанную из обломка рябиновой ветки, на которой с одной стороны прикреплены маленькие круглые головы, сделанные из ситцевых тряпок и покрытые сверху красной тканью. Немного ниже голов, на уровне плеч, к пруту привязывается поперечный прут, к которому крепятся два тряпичных шарика, символизирующих груди. На лицах фигурок отсутствуют глаза, нос и рот; вместо этого есть четыре узкие соломенные полоски, переплетенные крест-накрест в центре лиц кукол. Это также является важной особенностью чувашской тряпичной куклы, которая не встречается у аналогичных объектов других народов.

Древние чуваше, согласно своим верованиям, считали, что божество Тура обитает в рябине, признаваемой сакральным деревом. То есть рябина и ее ветки служили защитниками. Древние чуваше зачастую вшивали кусочки рябиновой ветки в шапки и рубашки своих детей, чтобы они всегда находились под защитой Тура от воздействий злых сил, болезней и сглаза [7]. Таким образом, использование рябиновых веток для остова кукол становится понятным: куклы, таким образом, становились оберегами. Чувашские тряпичные куклы, созданные после XVIII в., как игровые для детей, также стали

оберегами и имели собственные имена.

Исследователь народной культуры П.В. Денисов в своих трудах уточняет информацию о Йерехах у чувашей. На основе изучения этнографических материалов из Государственного музея этнографии народов СССР он отмечает, что изображения Йерехов в виде женских фигурок весьма разнообразны, и в древности они назывались по-разному: «кинемей» (почтительное обращение к пожилой женщине), «мăнакка» (старшая сестра матери или отца), «ват акай» (старшая сестра) и пр.

П.В. Денисов также выделяет еще одну характерную особенность, которой не имеют тряпичные куклы других народов. Он пишет, что «куклы, одетые в чувашский костюм, перевязанные тесемками, нитками или полосками из соломы, головы которых повязываются полотенцами – «сурпан пус». Изображение женских Йерехов, вероятно, не имело строго канонизированного вида, так как они редко походили друг на друга» [7, с. 36–37]. Отсутствие канонизации конструкции женских Йерехов фактически исключало единый технологический процесс, применяющий общепринятые выкройки и размеры, однако куклы все же получались схожими. Ведь у них есть одна канонизированная деталь в оформлении одежды – сурпан, что придает куклам национальные черты, чего не наблюдается у кукол других народов. Сурпан

является частью канонизированного элемента женской одежды у чувашских женщин.

Сурпан – это женская головная повязка в форме узкого полотенца с вышитыми краями, являющимися каноническим оформлением. Его основа – белое холщовое полотно, по краям – красные полосы, получаемые в процессе ткачества. Концы сурпана могут варьироваться в зависимости от этнических особенностей чуваш (тури – верховые; ватам – промежуточные; анатри – низовые) и могут состоять из двух или трех частей, из сплошного тканого полотна красного цвета (анатри). Ближе к концам оформляется богатым узором, а завершается конец сурпана пришитым кружевом шириной полотна [8; 12; 13].

А.К. Салмин в своем труде определил ритуальное значение сурпана как «покрытие волос женщины». Он подчеркивает, что «показывать женщине волосы и голые ноги в кругу семьи считалось неприличным, особенно во избежание пристального взгляда свекра и деверей. Девушкам разрешалось находиться с непокрытой головой, однако замужним женщинам это было запрещено. Без сурпана также было неподобающе выгонять скот на улицу или работать в поле» [25, с. 103].

Как подчеркивает П.В. Денисов, чувашские девушки в прошлом при выходе замуж получали в дар от родного дома Йерех с кузовом, который вешали в своем новом жилище, в то время как родители приобретали новый Йерех [7, с. 37]. Молодая замужняя чувашка традиционно одаривала свою Йерех подарками, вешая на нее вышивки, сурпаны и помещая в кузовок монетки для обеспечения защиты и счастливой жизни на новом месте.

Данная функция чувашской тряпичной куклы, согласно выводам Денисова, свидетельствует о том, что в более поздние времена Йерех стал частью группы семейных божеств-покровителей. Как божества-покровители, Йерехи раньше существовали в каждом доме, и носили имена хозяев этих домов (Илюхха йерехе, Ятмарса йерехе, Силевер йерехе и т.д.) [7, с. 37].

А.К. Салмин утверждает, что фигурки Йерех использовались в обрядах, связанных с избавлением от болезней и недугов, а также от конкретных духов и божеств, вызывающих неприятности. Для этого кукол одевали в красивые наряды с оформленными деталями, такими как полы платьев и мелкие серебряные моне-

ты. Упоминание о сурпане важно не только для участников обряда, но и для хранителей предметов старины, так как куклы, по мнению чувашей, служат идеалом красоты [25, с. 92]. Наличие в одежде женского образа Йерех сурпана формирует базовое основание для создания национальной куклы, в отличие от народной.

Важно подчеркнуть, что безликость тряпичной куклы придает исключительно национальным компонентом – сурпаном. Дело в том, что узоры, вышитые на сурпанах чувашек, уникальны. Эти узоры, называемые сурпан тёрри, включают равномерно чередующиеся ромбы и знаки, напоминающие буквы «ж» [12, с. 27].

Следующей определяющей особенностью чувашской народной тряпичной куклы является то, что они не имеют лиц, и даже сейчас являются безликими. Эта древняя традиция языческих верований, восходящая к культам Йерех, предполагала отсутствие лиц у кукол, как и у аналогичных традиций всех народов древности; это было необходимо, чтобы в них не могла вселиться душа хозяйки, а также чтобы куклы не могли быть использованы недоброжелателями для колдовства.

Согласно исследованиям В.Г. Егорова, национальные куклы стали частью чувашского прикладного искусства относительно недавно, начиная с конца 1980-х гг. Их предшественниками были деревенские куколки: куклы из мочалки, соломенные куклы, куклы-поленья, куколки-закрутки, а также обереги [11].

Мы выделили основные критерии классификации чувашских народных тряпичных кукол, которые охватывают их назначение, способ изготовления и образ (табл. 2).

В контексте нашего исследования представленные критерии классификации позволяют понять, что сущность тряпичной куклы как культурного феномена отражает богатство культуры определенной этнической группы и выражает их культурное развитие.

Культурный феномен возникновения и существования тряпичной куклы обладает множеством значений, на это указывает И.А. Морозов [22, с. 23]. Традиционная тряпичная кукла, созданная руками обучающихся, приобретает новую коммуникационную роль. Она становится живым инструментом общения и передачи культурного опыта, особенно когда оформляется в соответствии с традициями чувашской народной одежды. В результате в современной жизни народная тряпичная кукла становится

Таблица 2. Критерии классификация тряпичных кукол

По назначению	По способу изготовления	По образу
Обереги Обрядовые Игровые	Составные Закрутки Сшивные	Кукла-Йерех Кукла-обережная Кукла раннего детства

Таблица 3. Особенности чувашской тряпичной куклы как средства формирования интереса у обучающихся к чувашской народной художественной культуре

Сущностные характеристики	Видовые проявления	Традиции
Природа	Происхождение связано с древнейшими языческими верованиями, соблюдением обрядов и обычаев, народными праздниками	Раскрывают средства воспитания народной педагогики, демонстрируют компоненты народной художественной культуры
Форма	Йерех, келетке, пукане, похожи друг на друга, но не идентичные	Обычная, социально-общественная
Размер	Нестандартизированные: настольные (ручные, пальчиковые) и напольные	От маленьких оберегов до напольных кукол в человеческий рост
Содержание	Соответствие предназначению: форма соответствует содержанию, и наоборот	Изготавливались в связи с потребностями в осуществлении обрядов, обычаев, проведении народных праздников и народных игр
Функция	Первоначально обрядовая, обережная, игровая. Хранительница домашнего очага, избавляющая от болезней и недугов. Направлена на ознакомление и усвоение молодым поколением обычаев и традиций своего народа	Сохранение народных традиций, социального опыта, устойчивых привычек и убеждений
Материалы	Остов из древесины, остальные части из ткани, наполнители (солома, сушеная трава)	Первоначально остов из рябиновых веток и суровых ниток. Форма из лоскутков холщовой ткани
Надежность конструкции	Подвижная конструкция, соединенная элементами при помощи ниток или тесьмы и не ломается	Соблюдение традиционной технологии
Цвет	Универсальный белый и сероватый – цвет домотканого холста	Традиционно сохраняется в современных тряпичных куклах
Технология изготовления	Без применения режущих и колющих инструментов	Традиционно сохраняется по сей день
Украшения	Мелкие серебряные монетки, бусинки, нухратки, чувашские вышитые узоры «кёскё»	Дополняются современными аксессуарами; напольные куклы-Параскевы «одеваются» в национальную атрибутику чувашской женской одежды

хранительницей традиций и неким генетическим кодом культурного наследия, являя собой яркий и глубокий феномен, выделяющийся на фоне других игрушек.

В качестве обобщения мы подготовили табл. 3, в которой выделены основные особен-

ности чувашской тряпичной куклы как средства формирования интереса у обучающихся к чувашской народной художественной культуре.

Таким образом, организация формирования интереса у обучающихся в студии декоративно-прикладного творчества к чувашской народной

художественной культуре через их увлечение конструированием тряпичных кукол позволяет педагогу решать важные задачи, включая преобразование дополнительного образования в творческую среду, развитие художественно-эстетических способностей и сохранение традиций коллективного творчества.

В знании региональных особенностей чувашской народной тряпичной куклы заключены духовно-нравственные и эстетические ценности. Эти ценности охватывают все проявления

традиционной культуры.

В современном контексте народная тряпичная кукла выступает как хранительница традиций и культурного наследия наших предков, являя собой яркий и глубоко значимый феномен, который выделяется среди других игрушек. Мы считаем, что процесс ее изготовления можно использовать как средство художественно-эстетического просвещения обучающихся и формирования у них интереса к чувашской народной художественной культуре.

Литература

1. Аникин, В.П. Теория фольклора / В.П. Аникин. – М. : КДУ, 2007. – 432 с.
2. Байбородова, Л.В. Психолого-педагогическое сопровождение детей в системе дополнительного образования : учеб. пособие / Л.В. Байбородова, В.В. Белкина, И.Г. Харисова. – Ярославль, 2014. – 416 с.
3. Балтаев, Н.М. Художественная реконструкция чувашского народного костюма как средство приобщения студентов к культуре древних чувашей : учеб. пособие / Н.М. Балтаев, Р.М. Васильева. – Чебоксары : ЧГИКИ, 2019. – 139 с.
4. Бахлова, Н.А. Изготовление авторской куклы в дизайн-образовании как прием знакомства обучающихся с народным творчеством / Н.А. Бахлова, О.А. Чеботаева, Н.М. Лысова // Проблемы современного педагогического образования. – 2024. – № 83-2. – С. 37–41.
5. Василенко, О.П. Народная кукла – средство возрождения традиции культуры / О.П. Василенко // Начальная школа. – 2013. – № 2. – С. 7–11.
6. Гуськова, А.Е. Традиционная кукла как способ передачи знаний о русской культуре в условиях культурно-досуговых организаций / А.Е. Гуськова // Национальный проект «Культура» и система многоуровневого художественного образования в полиэтничном регионе : сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, 2020. – С. 244–248.
7. Денисов, П.В. Религиозные верования чуваш: историко-этнографические очерки / П.В. Денисов. – Чебоксары : Чувашгосиздат, 1959. – 408 с.
8. Димитриева, Н.И. Мир чувашской культуры. Древняя история и духовное наследие этноса : учеб. пособие / Н.И. Димитриева, В.П. Никитин. – Чебоксары : Новое время, 2007. – 304 с.
9. Доношкина, Е.С. Комплекс методов в процессе изготовления традиционных кукол / Е.С. Доношкина // Кадровый капитал образовательных учреждений и актуальные проблемы повышения качества образования : сборник статей и методических материалов научно-педагогических работников учреждений Санкт-Петербурга и Ленинградской области (2018–2019 гг., г. Санкт-Петербург). – Киров, 2020. – С. 121–125 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://elibrary.ru/item.asp?id=41853307>.
10. Байбородова, Л.В. Дополнительное образование детей. Психолого-педагогическое сопровождение : учебник; 2-е изд., испр. и доп. / Л.В. Байбородова, А.В. Золотарева, Л.Н. Серебренников [и др.]; отв. ред. Л.В. Байбородова. – М. : Юрайт, 2023. – 363 с.
11. Егоров, В.Г. Этимологический словарь чувашского языка / В.Г. Егоров. – Чебоксары : Чувашское книжное издательство, 1964. – 356 с.
12. Жачева, Е.Н. Чувашская вышивка. Чаваш терри: Техника. Приемы : книга-альбом / Е.Н. Жачева. – Чебоксары : Чувашское книжное издательство, 2006. – 238 с.
13. Захарова-Кульева, Н.И. Чаваш халӑх тумӑ. Этнографи словарӑ / Н.И. Захарова-Кульева. – Шупашкар : Чаваш кӑнеке изд-ви, 2017. – 255 с.
14. Ивойлова, Л.В. Формирование интереса подростков к традиционной народной художественной культуре в учреждениях досуга // Л.В. Ивойлова // Сборники конференций НИЦ Социосфера. – 2015. – № 37. – С. 31–32.
15. Карпова, Е.Ф. Организация досуга подростков средствами декоративно-прикладного твор-

чества / Е.Ф. Карпова, Б.К. Каримов // Современное общество: актуальные проблемы и перспективы развития в социокультурном пространстве : сборник научных статей по итогам 8 Международной научно-практической конференции (г. Чебоксары, 31 марта 2021 г.). – Чебоксары, 2021. – С. 74–76.

16. Клокова, В.А. Методика проведения мастер-класса по изготовлению русской тряпичной куклы для школьников среднего звена общеобразовательной школы / В.А. Клокова // Наука и образование : материалы XXV Всероссийской с международным участием научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. – Томск, 2024. – С. 375–379.

17. Колесова, А.В. Методика формирования ценностного отношения к народной культуре через изготовление на занятиях с обучающимися русской тряпичной куклы / А.В. Колесова // Художественное образование: региональный опыт, открытая перспектива : материалы II Открытого регионального педагогического форума. – Пермь, 2023. – С. 42–45.

18. Кравец, И.В. Формирование познавательного интереса к народной культуре в условиях учреждения дополнительного образования детей и молодежи / И.В. Кравец, Н.Е. Мартинович // Мир детства в современном образовательном пространстве : сборник статей студентов, магистрантов, аспирантов. – Витебск, 2021. – С. 364–366.

19. Куприна, Н.Г. Реализация воспитательного потенциала искусства в условиях дополнительного художественного образования / Н.Г. Куприна, Э.Д. Оганесян. – Екатеринбург : УрГПУ, 2019. – 152 с.

20. Магницкий В.К. Об Йерихах у чуваш / В.К. Магницкий // Известия Общества археологии, истории и этнографии при императорском Казанском университете. – Казань. – 1891. – Т. 9. – Вып. 1. – С. 1–13 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://elbib.nbchr.ru/lib_files/0/ioaie_0_0000009.pdf.

21. Маркова, О.И. Технология изготовления куклы как эффективное средство изучения истории национального костюма / О.И. Маркова // Наука и образование в XXI веке : сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции : в 17 частях, 2014. – С. 117–119 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://elibrary.ru/item.asp?id=22494705>.

22. Морозов, И.А. Феномен куклы в традиционной и современной культуре / И.А. Морозов. – М. : Индрик, 2011. – 352 с.

23. Ожегов, С.И. Толковый словарь русского языка : 4-е изд., доп. / С.И. Ожегов. – М. : ИТИ Технологии, 2008. – 944 с.

24. Охлопкова, А.А. Приобщение школьников к национальной культуре в процессе изготовления текстильных кукол / А.А. Охлопкова, А.А. Захарова // Педагогика Севера: история и современность : сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Киров, 2023. – С. 186–189.

25. Салмин, А.К. Праздники, обряды и верования чувашского народа / А.К. Салмин. – Чебоксары : Чувашское книжное издательство, 2016. – 687 с.

26. Цыгвинцева, О.А. Мастерская народных кукол. Теоретические и практические основы изготовления / О.А. Цыгвинцева. – СПб. : Детство-Пресс, 2013. – 78 с.

27. Шайдурова, Н.В. Традиционная тряпичная кукла : учебно-метод. пособие / Н.В. Шайдурова. – СПб. : Детство-Пресс, 2011. – 172 с.

28. Шаркова, Т.В. Освоение традиций национальной культуры в системе дополнительного образования (на примере чувашского декоративно-прикладного искусства): из опыта работы / Т.В. Шаркова. – Чебоксары, 2010. – 79 с.

29. Шерстнева, Е.С. Формирование интереса к истории и культуре русского народа через образ традиционной народной куклы / Е.С. Шерстнева // Образование и воспитание. – 2018. – № 3(18). – С. 50–52.

References

1. Anikin, V.P. Teoriia folklor / V.P. Anikin. – М. : KDU, 2007. – 432 s.
2. Baiborodova, L.V. Psikhologo-pedagogicheskoe soprovozhdenie detei v sisteme dopolnitelnogo obrazovaniia : ucheb. posobie / L.V. Baiborodova, V.V. Belkina, I.G. Kharisova. – Iaroslavl, 2014. –

416 s.

3. Baltaev, N.M. Khudozhestvennaia rekonstruktsiia chuvashskogo narodnogo kostiuma kak sredstvo priobshcheniia studentov k kulture drevnikh chivashei : ucheb. posobie / N.M. Baltaev, R.M. Vasileva. – Cheboksary : ChGIKI, 2019. – 139 s.

4. Bakhlova, N.A. Izgotovlenie avtorskoi kukly v dizain-obrazovanii kak priem znakomstva obuchaiushchikhsia s narodnym tvorchestvom / N.A. Bakhlova, O.A. Chebotaeva, N.M. Lysova // Problemy sovremennogo pedagogicheskogo obrazovaniia. – 2024. – № 83-2. – S. 37–41.

5. Vasilenko, O.P. Narodnaia kukla – sredstvo vrozhdeniia traditsii kultury / O.P. Vasilenko // Nachalnaia shkola. – 2013. – № 2. – S. 7–11.

6. Guskova, A.E. Traditsionnaia kukla kak sposob peredachi znaniia o russkoi kulture v usloviakh kulturno-dosugovykh organizatsii / A.E. Guskova // Natsionalnyi proekt «Kultura» i sistema mnogourovnevnogo khudozhestvennogo obrazovaniia v polietnichnom regione : sbornik materialov Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii, 2020. – S. 244–248.

7. Denisov, P.V. Religioznye verovaniia chuvash: istoriko-etnograficheskie ocherki / P.V. Denisov. – Cheboksary : Chuvashgosizdat, 1959. – 408 s.

8. Dimitrieva, N.I. Mir chuvashskoi kultury. Drevniaia istoriia i dukhovnoe nasledie etnosa : ucheb. posobie / N.I. Dimitrieva, V.P. Nikitin. – Cheboksary : Novoe vremia, 2007. – 304 s.

9. Donoshkina, E.S. Kompleks metodov v protsesse izgotovleniia traditsionnykh kukol / E.S. Donoshkina // Kadrovyy kapital obrazovatelnykh uchrezhdenii i aktualnye problemy povysheniia kachestva obrazovaniia : sbornik statei i metodicheskikh materialov nauchno-pedagogicheskikh rabotnikov uchrezhdenii Sankt-Peterburga i Leningradskoi oblasti (2018–2019 gg., g. Sankt-Peterburg). – Kirov, 2020. – S. 121–125 [Electronic resource]. – Access mode : <https://elibrary.ru/item.asp?id=41853307>.

10. Baiborodova, L.V. Dopolnitelnoe obrazovanie detei. Psikhologo-pedagogicheskoe soprovozhdenie : ucheb. posobie; 2-e izd., ispr. i dop. / L.V. Baiborodova, A.V. Zolotareva, L.N. Serebrennikov [i dr.]; otv. red. L.V. Baiborodova. – M. : Iurait, 2023. – 363 s.

11. Egorov, V.G. Etimologicheskii slovar chuvashskogo iazyka / V.G. Egorov. – Cheboksary : Chuvashskoe knizhnoe izdatelstvo, 1964. – 356 s.

12. Zhacheva, E.N. Chuvashskaia vyshivka. Chavash terri: Tekhnika. Priemy : kniga-albom / E.N. Zhacheva. – Cheboksary : Chuvashskoe knizhnoe izdatelstvo, 2006. – 238 s.

13. Zakharova-Kuleva, N.I. Chavash khalakh tumeh. Etnografi slovarh / N.I. Zakharova-Kuleva. – Shupashkar : Chavash keheneke izd-vi, 2017. – 255 s.

14. Ivoilova, L.V. Formirovanie interesa podrostkov k traditsionnoi narodnoi khudozhestvennoi kulture v uchrezhdeniiakh dosuga // L.V. Ivoilova // Sborniki konferentsii NITc Sotciosfera. – 2015. – № 37. – S. 31–32.

15. Karpova, E.F. Organizatsiia dosuga podrostkov sredstvami dekorativno-prikladnogo tvorchestva / E.F. Karpova, B.K. Karimov // Sovremennoe obshchestvo: aktualnye problemy i perspektivy razvitiia v sotciokulturnom prostranstve : sbornik nauchnykh statei po itogam 8 Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii (g. Cheboksary, 31 marta 2021 g.). – Cheboksary, 2021. – S. 74–76.

16. Klokova, V.A. Metodika provedeniia master-klassa po izgotovleniiu russkoi triapichnoi kukly dlia shkolnikov srednego zvena obshcheobrazovatelnoi shkoly / V.A. Klokova // Nauka i obrazovanie : materialy XXV Vserossiiskoi s mezhdunarodnym uchastiem nauchno-prakticheskoi konferentsii studentov, aspirantov i molodykh uchenykh. – Tomsk, 2024. – S. 375–379.

17. Kolesova, A.V. Metodika formirovaniia tsennostnogo otnosheniia k narodnoi kulture cherez izgotovlenie na zaniatiiakh s obuchaiushchimisia russkoi triapichnoi kukly / A.V. Kolesova // Khudozhestvennoe obrazovanie: regionalnyi opyt, otkrytaia perspektiva : materialy II Otkrytogo regionalnogo pedagogicheskogo foruma. – Perm, 2023. – S. 42–45.

18. Kravets, I.V. Formirovanie poznavatelnogo interesa k narodnoi kulture v usloviakh uchrezhdeniia dopolnitelnogo obrazovaniia detei i molodezhi / I.V. Kravets, N.E. Martinovich // Mir detstva v sovremennom obrazovatelnom prostranstve : sbornik statei studentov, magistrantov, aspirantov. – Vitebsk, 2021. – S. 364–366.

19. Kuprina, N.G. Realizatsiia vospitatelnogo potentsiala iskusstva v usloviakh dopolnitelnogo

khudozhestvennogo obrazovaniia / N.G. Kuprina, E.D. Oganessian. – Ekaterinburg : UrGPU, 2019. – 152 s.

20. Magnitskii V.K. Ob Ierikhakh u chuvash / V.K. Magnitskii // *Izvestiia Obshchestva arkhologii, istorii i etnografii pri imperatorskom Kazanskom universitete*. – Kazan. – 1891. – T. 9. – Vyp. 1. – S. 1–13 [Electronic resource]. – Access mode : http://elbib.nbchr.ru/lib_files/0/iaoie_0_0000009.pdf.

21. Markova, O.I. Tekhnologiia izgotovleniia kukly kak effektivnoe sredstvo izucheniia istorii natsionalnogo kostiuma / O.I. Markova // *Nauka i obrazovanie v XXI veke : sbornik nauchnykh trudov po materialam Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii : v 17 chastiakh*, 2014. – S. 117–119 [Electronic resource]. – Access mode : <https://elibrary.ru/item.asp?id=22494705>.

22. Morozov, I.A. Fenomen kukly v traditsionnoi i sovremennoi kulture / I.A. Morozov. – M. : Indrik, 2011. – 352 s.

23. Ozhegov, S.I. Tolkovy slovar russkogo iazyka : 4-e izd., dop. / S.I. Ozhegov. – M. : ITI Tekhnologii, 2008. – 944 s.

24. Okhlopko, A.A. Priobshchenie shkolnikov k natsionalnoi kulture v protsesse izgotovleniia tekstilnykh kukol / A.A. Okhlopko, A.A. Zakharova // *Pedagogika Severa: istoriia i sovremennost : sbornik materialov Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem*. – Kirov, 2023. – S. 186–189.

25. Salmin, A.K. Prazdniki, obriady i verovaniia chuvashskogo naroda / A.K. Salmin. – Cheboksary : Chuvashskoe knizhnoe izdatelstvo, 2016. – 687 s.

26. Tsygvintseva, O.A. Masterskaia narodnykh kukol. Teoreticheskie i prakticheskie osnovy izgotovleniia / O.A. Tsygvintseva. – SPb. : Detstvo-Press, 2013. – 78 s.

27. Shaidurova, N.V. Traditsionnaia triapichnaia kukla : uchebno-metod. posobie / N.V. Shaidurova. – SPb. : Detstvo-Press, 2011. – 172 s.

28. Sharkova, T.V. Osvoenie traditsii natsionalnoi kultury v sisteme dopolnitelnogo obrazovaniia (na primere chuvashskogo dekorativno-prikladnogo iskusstva): iz opyta raboty / T.V. Sharkova. – Cheboksary, 2010. – 79 s.

29. Sherstneva, E.S. Formirovanie interesa k istorii i kulture russkogo naroda cherez obraz traditsionnoi narodnoi kukly / E.S. Sherstneva // *Obrazovanie i vospitanie*. – 2018. – № 3(18). – S. 50–52.

© С.Г. Соколова, С.Г. Григорьева, 2025

КОРРЕЛЯЦИЯ ОБЩЕЙ, НРАВСТВЕННОЙ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАТИВНОЙ КУЛЬТУРЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

А.М. ЮДИНА

ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»,
г. Владимир

Ключевые слова и фразы: обучающиеся; основные институты воспитания и социализации; общая культура; нравственная культура; информационно-коммуникативная культура; корреляция; социальная зрелость; социальный иммунитет.

Аннотация: Целью данной статьи является аргументация корреляции общей, нравственной и информационно-коммуникативной культуры обучающихся в цифровом обществе. Задачи: обосновать актуальность исследуемой проблемы; раскрыть взаимосвязь общей, нравственной и информационно-коммуникативной культуры обучающихся. Гипотеза: взаимосвязь общей, нравственной и информационно-коммуникативной культуры обучающихся будет наиболее эффективна при следующих педагогических условиях: если обучающиеся имеют достойный уровень общей, нравственной и коммуникативной зрелости; если у них сформирован социальный иммунитет; если ярко выражена ответственная поведенческая и конструктивная витальная стратегия. Методы исследования: анализ, синтез, моделирование, метод сопоставления педагогических и психологических источников, обобщение философской, психологической и правовой литературы, сравнение, систематизация материала. Достигнутые результаты: в ходе исследования аргументирована корреляция между общей, нравственной и информационно-коммуникативной культурой обучающихся, и сделан вывод, что успешная социализация личности происходит только при достойном уровне общей, нравственной и информационно-коммуникативной культуры, социальной зрелости и ответственной поведенческой и витальной стратегии.

Сегодня мы живем в цифровом обществе, социализироваться в котором для подрастающего поколения – весьма непростая задача. Кроме четкого представления своей витальной миссии, молодые люди должны быть готовыми к успешной социализации, овладев высоким уровнем общей, нравственной и информационно-коммуникативной культуры.

Исследователи разных специальностей (педагоги и культурологи, психологи и социологи) дали определение дефинициям «общая культура», «нравственная культура», «информационно-коммуникативная культура». Тем не менее мы хотим предложить собственное видение определений анализируемых категорий.

Общую культуру мы рассматриваем как интегративный концепт, вобравший в себя знания о глубинной миссии человека, его предназначе-

нии, ориентированности на подлинные ценности человечества, умении строить свою жизнь в соответствии с конструктивным межличностным общением, планировать и прогнозировать последствия своей поведенческой стратегии, принимая на себя ответственность за тех, кого «приручил» (Антуан де Сент Экзюпери).

Нравственную культуру мы рассматриваем как часть общей культуры, включающей в себя владение основополагающими ценностными ориентациями, опираясь на аксиологический, культурологический, симулякральный, асимулякральный, нарративный и эвохомологический подходы. Эвохомология – наука о рациональном проведении досуга.

Человек, знакомый с основными постулатами нравственной культуры, не будет делать другому человеку того, чего бы он не хотел, чтобы

делали в отношении его. В то же время он должен уметь себя защитить от деструктивных элементов в реальном и виртуальном мире, не бояться говорить «нет» тем индивидам, которые будут пытаться вовлечь его в сомнительную деятельность. Нравственная культура обучающихся должна базироваться на теории реактивного сопротивления. Интеллигентный, воспитанный человек должен быть защищен от всего наносного, вредоносного, опасного, разрушительного и не стать жертвой социализации, а также ее киберформы.

Информационно-коммуникативную культуру мы рассматриваем как интегративный концепт, направленный на просвещение несовершеннолетних в области межличностной коммуникации, обучение их конструктивному диалогу и полилогу в киберсреде. В условиях роста цифровых рисков молодому человеку крайне важно испытывать нулевое доверие ко всему тому деструктивному, что встречается в реальном и виртуальном пространствах.

Информационно-коммуникативная культура выступает инструментом по воспитанию у молодого человека совершенно отличных от обычных коммуникативных навыков в онлайн- и офлайн-среде и особых навыков работы с информацией в киберинформационной среде и социокультурной смысловой системе.

Сегодня важной задачей в условиях проведения специальной военной операции выступает формирование у молодежи критического мышления и высоких нравственных идеалов, которые будут способствовать снижению их включенности в противоправные виды деятельности, такие как терроризм и экстремизм.

Сегодня человек, владеющий серьезной информацией и умело использующий ее при реализации задуманного, многого может добиться в жизни, зарекомендовав себя как целеустремленная, надежная, ответственная личность, четко представляющая свой социальный статус и реноме в реальном мире.

Рассмотрим, как же соотносятся с собой общая, нравственная и информационно-коммуникативная культуры.

Нам представляется, что в основе этой триады лежит общая культура, поскольку она как фундамент. Не обладающий высоким уровнем общей культуры, человек не может состояться как грамотная, эмпатичная, образованная, мобильная, гибкая и конкурентоспособная личность. Мы рассматриваем нравственную, информационно-коммуникативную и другие виды культур как производные от общей культуры.

Формирование информационно-коммуникативной культуры, нравственной и общей выступает важной задачей для социальных институтов.

Сегодня необходимо понимать, что в рамках реализации формирования традиционных духовно-нравственных ценностей у подрастающего поколения немаловажно будет своевременно объяснять им значение не только семнадцати духовно-нравственных ценностей современного россиянина, но и разъяснять их смысловое и практическое значение. Без подобных прикладных форм работы очень сложно молодому человеку сориентироваться в жизненных координатах и выбрать верные стратегии поведения.

Современные обучающиеся должны осознать, что их будущая профессия, какой бы она ни была, предполагает аналитичность, интеллектуальную ответственность, эрудицию, широкий кругозор, словом, все те качества, которые необходимы человеку, считающему себя реализовавшимся в цифровом обществе, который может решать сложные проблемы. Ценны также самокритичность, справедливость, неподдельный интерес к жизни – ко всему новому, позитивному, конструктивному, включая и социально полезную деятельность, которая помогает современному молодому человеку осознать себя венцом эволюции и цивилизованной личностью.

Литература

1. Фортова, Л.К. Развитие информационной культуры педагога в высшем образовании / Л.К. Фортова, А.М. Юдина // Разыскатель истины Ф.А. Фрадкин. Современная педагогика и образование в теоретико-методологическом поле Ф.А. Фрадкина : Материалы всероссийской научно-практической конференции с международным участием, приуроченной к 90-летию со дня рождения профессора кафедры педагогики, члена-корреспондента РАО Феликса Ароновича Фрадкина (1933–1993) (г. Владимир, 14 марта 2024 г.). – Владимир : Владимирский государственный уни-

верситет им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, 2024. – С. 223–228. – EDN FCVQZZ.

2. Юдина, А.М. Противодействие кибертеррористической идеологии: структурно-динамическая модель киберинкультурации молодежи / А.М. Юдина // Комплексное противодействие идеологии терроризма и экстремизма: методы, инструменты, решения : сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции (г. Казань, 26–30 сентября 2023 г.). – Казань : МеДДоК, 2023. – С. 130–138. – EDN TTNAUG.

3. Юдина, А.М. Ответственность как структурная составляющая культуры личности / А.М. Юдина // Перспективы науки. – Тамбов : ТМБпнт. – 2023. – № 7(166). – С. 237–239. – EDN RZFHJD.

4. Юдина, А.М. Профилактика виртуальной виктимности в молодежной среде / А.М. Юдина // Глобальный научный потенциал. – СПб. : НТФ РИМ. – 2024. – № 7(160). – С. 178–180. – EDN JWKSLV.

5. Юдина, А.М. Специфика восприятия и управления конфликтами в киберсреде / А.М. Юдина // Reports Scientific Society. – 2024. – № 6(50). – С. 16–20. – EDN FJSUVW.

References

1. Fortova, L.K. Razvitie informatcionnoi kultury pedagoga v vysshem obrazovanii / L.K. Fortova, A.M. Iudina // Razyskatel istiny F.A. Fradkin. Sovremennaiia pedagogika i obrazovanie v teoretiko-metodologicheskom pole F.A. Fradkina : Materialy vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem, priurochennoi k 90-letiiu so dnia rozhdeniia professora kafedry pedagogiki, chlena-korrespondenta RAO Feliksa Aronovicha Fradkina (1933–1993) (g. Vladimir, 14 marta 2024 g.). – Vladimir : Vladimirsii gosudarstvennyi universitet im. A.G. i N.G. Stoletovykh, 2024. – S. 223–228. – EDN FCVQZZ.

2. Iudina, A.M. Protivodeistvie kiberterroristicheskoi ideologii: strukturno-dinamicheskaiia model kiberinkulturatsii molodezhi / A.M. Iudina // Kompleksnoe protivodeistvie ideologii terrorizma i ekstremizma: metody, instrumenty, resheniia : sbornik materialov Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii (g. Kazan, 26–30 sentiabria 2023 g.). – Kazan : MeDDoK, 2023. – S. 130–138. – EDN TTNAUG.

3. Iudina, A.M. Otvetstvennost kak strukturnaia sostavliaiushchaia kultury lichnosti / A.M. Iudina // Perspektivy nauki. – Tambov : TMBpint. – 2023. – № 7(166). – S. 237–239. – EDN RZFHJD.

4. Iudina, A.M. Profilaktika virtualnoi viktimnosti v molodezhnoi srede / A.M. Iudina // Globalnyi nauchnyi potencial. – SPb. : NTF RIM. – 2024. – № 7(160). – S. 178–180. – EDN JWKSLV.

5. Iudina, A.M. Spetsifika vospriiatiia i upravleniia konfliktami v kibersrede / A.M. Iudina // Reports Scientific Society. – 2024. – № 6(50). – S. 16–20. – EDN FJSUVW.

© А.М. Юдина, 2025

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ ФОРМИРОВАНИЯ ДУХОВНО-НРАВСТВЕННЫХ ЦЕННОСТЕЙ У МОЛОДЕЖИ

А.М. ЮДИНА

*ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»,
г. Владимир*

Ключевые слова и фразы: педагогические механизмы; студенты; высшая школа; молодежь; духовно-нравственные ценности; профилактика терроризма.

Аннотация: Целью нашего исследования выступает анализ механизмов, рисков и возможностей формирования традиционных российских духовно-нравственных ценностей у студенческой молодежи во исполнении Комплексного плана противодействия идеологии терроризма в Российской Федерации на 2024–2028 гг. Задачи: аргументировать актуальность исследуемой проблемы; предложить педагогические условия, направленные на формирование духовно-нравственных ценностей, противодействие деструктивной делинквентной поведенческой стратегии в реальном и виртуальном мире. Гипотеза: мы предполагаем, что формирование духовных ценностей у студенческой молодежи будет осуществляться при формировании когнитивно-деятельностных, аксиологически-культурологических, нормативно-методологических групп условий. Методы исследования: анализ, синтез, моделирование, метод сопоставления педагогических и психологических источников, обобщение философской, психологической и правовой литературы, сравнение, систематизация материала. Достигнутые результаты: мы предлагаем включить в практическую работу группу педагогических условий, способную увеличить число студенческой молодежи, обладающей традиционными духовными нравственными ценностями, умеющей включать их в свое жизненное пространство, тем самым способствуя сокращению ценностного разрыва внутри молодежной группы.

Изменения условий жизни цивилизации, обусловленные макросмысловыми факторами, инициируют необходимость проведения исследований, направленных на изучение механизмов самореализации человека, уточнение направления воспитательных траекторий, а также поиск оптимальных педагогических условий для формирования духовных скреп на основе единого культурного кода в Российской Федерации.

В условиях роста социальной и геополитической напряженности происходит трансформация многих ценностей личности, особенно это ярко проявляется в цифровом пространстве. Неопределенность смыслов создает основу для роста негативных эмоциональных состояний, которые могут быть детерминированы как личными, так и этнонациональными или конфессиональными факторами.

Человек может большего добиться, чем он может себе это представить, как в негативном, так и в положительном ключе. Вероятно, культуросообразность выбора молодежью того или иного поведенческого копипинга заставляет педагогическое сообщество обратить внимание не только на содержательный аспект образования, но и на смысловой метапредметный уровень индивидуального понимания и на формирование навыков, инициирующих создание образа «завтра».

Анализируя воспитательную аудиторную и внеаудиторную работу с молодежью, факторами риска становится организация таких условий, в которых специалистами принимаются спонтанные решения без опоры, например, на инструменты диагностики и педагогическое наблюдение преподавателей и кураторов групп. Таким образом, крайне важно соблюдать адрес-

ность и контекстность осуществления образовательной работы по формированию духовно-нравственных ценностей вне формализма. В такой ситуации важно стремиться к снижению перенасыщенности воспитательными внеаудиторными формами мероприятий для молодежи, которые у студенческой молодежи могут снизить качественные показатели просветительской, профилактической работы, что, в свою очередь, будет инициировать рост деформации восприятия смыслового пространства, в котором находятся духовно-нравственные ценности. В то же время недооцененным фактором развития и воспитания выступает потенциал воспитательных смыслов внутри предметного обучения самой дисциплины в рамках обучения молодежи. При такой форме работы возможны системная организация диагностики, осуществление профилактической работы с элементами своевременной коррекции на практиках и семинарах. Таким образом, организация воспитания в рамках учебной в первую очередь деятельности и ее дополнение яркими когнитивно-эмоционально-деятельностными формами внеаудиторной деятельности могут стать основой для системной профилактики и противодействия делинквентному контенту и формированию поведения молодежи на основе традиционных духовных нравственных ценностей.

Особое значение приобретает когнитивно-деятельностная группа педагогических условий, включающая в себя педагогическое проектирование среды, выбор интерактивных методов занятия, создание проблемных ситуаций в форме кейсов или ассимиляторов, коррелирующих со средой, окружающей студенческую молодежь, как в офлайн, так и в онлайн-перспективе.

Ориентация на реальный уровень знаний и условия жизни выступает ведущей практикой для образования содержательного компонента с возможностью его коррекции. При организации таких условий необходимо создавать предпосылки для проявления личной исследовательской субъектности, для формирования опыта творческой деятельности и педагогического сопровождения созидательной, целенаправленной студенческой активности. Знания, лишённые деятельностного их понимания, теряют смысл. Для решения обозначенной проблемы в педагогическом институте Владимирского государственного университета имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых

реализуются специальным образом спроектированные направления в образовании магистров и бакалавров: нормативно-правовые основы профессиональной деятельности и государственно-политические отношения, межкультурные и межнациональные в современной России, этнопсихологические дискуссии, воспитательные технологии педагога и психолога. Методологические аспекты реализации предметов выстроены в парадигме проблемного, развивающего обучения, дополнены игровыми компонентами психодрамы, *blended-learning* обучением, *web*-квестами и педагогической драматизацией с применением авторской триады педагогических подходов А.М. Юдиной (симулякративного, асиммулякративного, нарративного), а также системного, герменевтического, культурологического, аксиологического, синергетического и деятельностного. Например, обучение дополняется контекстными внеаудиторными мероприятиями с опорой на средовые и индивидуальные критерии, влияющие на успешность обучения. Ярким событием стали: выставка военной амуниции «Выстрел», проходящая уже третий год подряд; всероссийские круглые столы, организованные в формате телемоста, создающие возможность для общения с лидерами общественного мнения и голосами поколений; работа научного кружка по профилактике терроризма в рамках научной школы.

Аксиологически-культурологическая группа педагогических условий включает в себя такие методы педагогического проектирования, как дебаты, дискуссии, например, по методике джефа, анализ выступлений лидеров общественного мнения с применением метода кейсов для развития у студентов политических, научных, правовых, цифровых и метапредметных областей, необходимых для развития, воспитания, формирования такого ценностного каркаса личности, который признается на индивидуально мировоззренческом уровне личности молодого человека и создает внутренние условия для интерперсональной адаптации к многомерным формам информации культурного кода России, повышает интерес молодежи к получению навыков работы с цифровыми ресурсами. Для достижения такой цели уместными выглядят открытые диалоги, разговоры о важном с подготовленным модератором и интересным спикером, понимающим особенности возрастной педагогики и психологии, обладающим актерским мастерством и умением включаться (не

агрессивно, без негативизма) в публичные дискуссии. Умение заинтересовать вопросом выступает основным фактором результативности.

Нормативно-методологические условия направлены на работу с профессорско-преподавательским составом, управленческими и административными кадрами. Сегодня именно этот блок условий выступает одним из наиважнейших, поскольку от компетентности всех акторов процесса образования зависит возможность создания равных образовательных условий для всех при формировании ценностного каркаса духовно-нравственных нарративов, корректной коммеморативности внутри предмета дисциплины и региональной среды, например, живой интерес проявляют преподаватели в выборе форм, методов, подходов при объяснении символов государства, правовых копингов и цифровой гигиены.

Необходима база примеров, кейсов, сценариев с обязательным обучением их применения, учитывая реальные сильные и слабые стороны профессионалов. Так, говоря о милосердии, коллективизме, жизни (как важных духовно-нравственных ценностях), нужно давать инструменты учителю, которые подойдут для разных бесед, диспутов и измерений. Важно научить профессионалов применять инструменты быстрой диагностики, варьировать формы, методы и средства работы, соотнося их друг с другом. В рамках курсов повышения квалификации необходимо научить работе с киберсредой, с офлайн-средой, с возможностями включения в работу предметов цифрового искусства.

Отдельного внимания заслуживает объяснение пропорций эффективной включенности методик в рамках одного занятия. Видеоматериалы мы рекомендуем просматривать не более 23 % от всего занятия, таким образом, если ролик занимает больше времени, то имеет смысл разрезать его на отдельные клипы, которые преподаватель сможет объяснить, аргументировать и обсудить со студентами. В педагогической вселенной существует множество форм мультимедиа, основной целью которых является повышение наглядности и привлечения внимания к отдельным аспектам изучения сложных предметных областей науки. Поэтому так важно корректно включать нейросети, искусственный интеллект, виртуальную и дополненную реальность, а также дифференцированные приложения. Таким образом, педагогические механизмы формирования традиционных духовно-нравственных ценностей России у студенческой молодежи необходимо комплексно и централизованно воспитывать, понимая, что они представляют собой сложные, многофакторные, но управляемые системы, которые возможно сконструировать в соответствии с логикой учебного предмета и развития личности.

Ценным критерием эффективности педагогических механизмов формирования духовно-нравственных ценностей у молодежи выступают практическая направленность и культуросообразность, отвечающие за формирование витальных навыков студентов на основе информационно-коммуникативной, общей и нравственной культуры.

Литература

3. Юдина, А.М. Ответственность как структурная составляющая культуры личности / А.М. Юдина // Перспективы науки. – Тамбов : ТМБпint. – 2023. – № 7(166). – С. 237–239. – EDN RZFHJD.

References

3. Iudina, A.M. Otvetstvennost kak strukturnaia sostavliaiushchaia kultury lichnosti / A.M. Iudina // Perspektivy nauki. – Tambov : TMBpint. – 2023. – № 7(166). – S. 237–239. – EDN RZFHJD.

© А.М. Юдина, 2025

АННОТАЦИИ

Abstracts

Vessel Heading Control Based on Fuzzy PID Controller

Wang Fumin, Z.M. Abdullaeva, Li Yihan

St. Petersburg State Electrotechnical University "LETI" named after V.I. Ulyanov (Lenin), St. Petersburg

Key words and phrases: ship heading control; fuzzy PID controller; Nomoto model.

Abstract: The aim of the study is to develop a hybrid fuzzy PID controller for vessel course control. The study solves the problems of constructing a nonlinear motion model based on the Nomoto model and modeling the steering mechanism taking into account its dynamic characteristics. As a hypothesis, it is suggested that fuzzy adaptation of PID controller parameters increases the accuracy and stability of control compared to classical PID control. The study uses methods of mathematical modeling, constructing a system of fuzzy logic rules, and implementing the model in the Matlab environment Simulink and comparative analysis of control efficiency. Membership functions and the center of gravity defuzzification method are used. The obtained results demonstrate that the proposed controller reduces the course setting time by up to twenty percent compared to the traditional PID controller. This confirms its efficiency and applicability in intelligent ship control systems.

Decision-making on the Class of Pixels of a Multichannel Radar Image Based on the Results of Classification of Pixels of Individual Channels in Earth Remote Sensing Systems

S.I. Gusev, L.L. Kuznetsov

Ryazan State Radiotechnical University named after V.F. Utkin, Ryazan

Key words and phrases: Earth remote sensing; object classification; polarization; decision making; radar images.

Abstract: In Earth remote sensing systems, the task of classifying objects on radar images often arises. In this case, the shooting can be carried out by several channels, each of which can carry its own part of unique information. The aim of this study is to determine the best way to make decisions about the final class of image pixels (water or land) based on the analysis of the classification results of image pixels of each individual channel. To do this, we compared several different decision-making methods (majority principle, strict and soft agreement, weighted voting) by assessing the accuracy of the final classification. A full-polarization radar image was used as an experimental one. The results of the experiments showed that the best decision-making method is weighted voting. The weights for performing weighted voting were also obtained empirically.

On the Issue of Parallel Generation of Simplicial Grids Based on Moving Front Methods and Computational Domain Decomposition

A.G. Dronov, A.S. Boldarev

Moscow State Technological University STANKIN, Moscow

Key words and phrases: computational algorithms; grid generation; computational domain decomposition; moving front method; common zone; flow; process; simplicial grids.

Abstract: The aim of this study is to improve the efficiency of the simplicial grid generation process. The paper considers the possibility of combining the moving front and domain decomposition methods to develop a parallel generator for problems where the input data are geometric models in the form of a boundary representation. The article presents the main principles used in such a generator. The utility uses an approach with dividing the bounding space of the original model into several parts, each of which constructs its own grid fragment using MPI. Each part of the space, in turn, is also divided into several areas. The key idea is the introduction of the concept of a common zone between neighboring processes, when adding a node inside which confirmation is required from the process with which this zone is shared.

Performing Work on the Requirements Generation and Software Design Using Artificial Intelligence Technologies

A.I. Polikarpova, A.V. Samochadin

Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, St. Petersburg

Key words and phrases: AI-augmented software engineering; automation of software development; documentation generation; generative AI; artificial intelligence; software design; software development.

Abstract: The paper describes an approach to performing work on requirements generation and software design using generative artificial intelligence technologies. The aim of the study is to develop an approach to generating artifacts of the initial stages of software development, which provides gradual detailing, operational modification and presentation of development artifacts in different forms. The proposed approach is based on the sequential generation of work artifacts using generative artificial intelligence. The results of the study show that the approach reduces the labor intensity and timing of work by approximately 30 %.

Application of a Neural Interface in the Analysis of the Influence of a Sound Waveform on a Person's Emotional State

D.S. Saranin, E.S. Lukuta, D.A. Nikulin, A.A. Garifullin

National University of Science and Technology MISIS, Moscow

Key words and phrases: sound wave; sinusoidal signal; triangular signal; emotional state; neurointerface; EEG; Muse 2; inclusion; blind; psychophysiology of sound.

Abstract: The shape of the sound signal is considered as a possible factor influencing the emotional state. It was assumed that a smooth sinusoidal wave causes relaxation, while a sharper triangular wave provokes tension. The goal is to test the hypothesis about the influence of the sound wave shape on the psychoemotional state, using objective neurophysiological indicators and taking into account the peculiarities of perception in people with sensory visual impairment. Methods included an experimental study was conducted on 19 participants who were presented with audio stimuli under controlled conditions – a basic sound fragment, the same fragment with the addition of a sinusoidal tonal component and with the addition of a triangular wave (the same frequency and volume). During listening, an electroencephalogram (EEG) was recorded using a portable neurointerface Muse 2 in the main ranges (α , β , etc.). After each listening, the participants rated their subjective sensations. Results are as follows: EEG processing showed statistically significant differences in the activation of α and β rhythms with different waveforms – the sinusoid caused an increase in β activity, accompanied by sensations of irritation, while the triangular wave led to an increase in the α rhythm and subjective relaxation. The results refuted the original hypothesis, indicating an inverse relationship – a smooth wave can be more stressful, and an angular one – relaxing. Possible mechanisms (tone salience, auditory adaptation), limitations (small sample size, fixed stimulus order), and applications – from

inclusive art installations to sound therapies – are discussed. It is concluded that the shape of the sound wave objectively influences the human condition, but not linearly – even simple sounds can cause unexpected neurophysiological reactions, which is important to consider when developing sound impact technologies.

Development and Evaluation of the Method for Switching Information Transmission Modes for the Simulation Model of the Radio Link of the GLONASS Command and Measurement System

A.G. Tarasov, A.S. Kovalchuk

Moscow State Technological University STANKIN, Moscow

Key words and phrases: satellite communications; radio link; command and measurement systems; signal-code structures; noise-protected coding; noise-immune coding.

Abstract: In recent years, there has been a significant increase in the satellite constellation of various orbital systems, including GLONASS. In this regard, one of the most important tasks is to improve command radio links to increase the reliability of receiving and transmitting service information arrays. Currently, according to the journal, when organizing a satellite communication session, a direct method of transmitting information is used without the use of signal-code structures. Moreover, the transmission speed is changed manually by one-time commands. The main objective of this study is to reduce the average duration of a satellite communication session. To achieve this, the following tasks were set and completed: highlight problem areas in the current method of transmitting information without using signal-code structures; develop an automatic adaptive method for switching modes of reception and transmission of service information arrays via a satellite radio link; evaluate the effectiveness of the developed method based on a simulation model of the radio link of the GLONASS command and measurement system. To solve the above problems, information modeling methods were used. The results of the study are an assessment of the effectiveness of the developed method, presented in the form of a set of graphs of autocorrelation functions.

Methodology for Evaluating a Machine Learning Detection Model in the Problem of Detecting Formation Fluid Inflow Taking into Account Industrial Operation Requirements

R.E. Shcherbakov, A.V. Kovalev

National Research Tomsk Polytechnic University, Tomsk

Key words and phrases: machine learning; anomaly detection; time series processing; managed pressure drilling; formation fluid inflow.

Abstract: The aim of the paper is to develop and justify a methodology for assessing the quality of machine learning models used to detect formation fluid inflow during managed pressure drilling, taking into account limited computing resources and the specifics of industrial data. The objectives included the analysis of limitations of standard methods for assessing the quality of models in conditions of stream processing and class imbalance; development of a methodology for simulating stream processing of data for assessing models on limited time intervals; selection of a method for calculating the confidence interval for the selected metric, taking into account the characteristics of the data used. Methods were comparison, systematization, generalization, and statistical evaluation. The article shows that standard evaluation methods can give biased and unstable results, therefore, a method for evaluating a machine learning detection model was developed and tested. It is concluded that the introduction of an additional stage of quality control of models allows obtaining more reliable and objective assessments of the efficiency of the models for detecting the influx of formation fluid. The use of the Hall confidence interval provides a more realistic assessment of the applicability of models in industrial conditions and prevents overestimation of their efficiency.

Visual Analysis of Electromagnetic Isotope Separation at the SU-20 Facility

A.N. Mashkin, A.A. Romanova, S.I. Sivkov

Technological Institute – Branch of National Research Nuclear University MEPhI, Lesnoy

Key words and phrases: video monitoring; ion flow; digital data filtering.

Abstract: The paper proposes the implementation of an automated control system to optimize the key stage of isotope production – electromagnetic separation of ion flows. In the existing configuration of the SU-20 facility, the process is controlled manually by the operator through visual analysis of the trajectories of accelerated ions through the viewing window. This approach has significant drawbacks: subjectivity of the assessment, time delays in identifying anomalies and high dependence on the human factor, which together reduce the accuracy and reliability of the separation results. The development is aimed at replacing manual control with objective methods of analyzing ion beam trajectories in real time to improve the accuracy and efficiency of separation. The paper provides experimental data confirming the effectiveness of the proposed solution and the validity of the hypothesis.

Quantum Computing: Evolving Ecosystem and Industrial Use Cases

S.Yu. Tyryshkin

Altai State Technical University named after I.I. Polzunov, Barnaul

Key words and phrases: quantum computing; industry; technological process; equipment; management; qubits; ecosystem.

Abstract: The purpose of the article is to analyze the possibilities of using quantum computing in industry. For this purpose, the following tasks were set: to formalize the quantum computing ecosystem; to describe practical examples of using quantum computing in the automotive industry and remote equipment control systems; to consider promising areas of application of quantum technologies. The study used structural-functional and theoretical research methods: analysis, generalization and synthesis of literature, articles by researchers and practitioners devoted to the possibilities of using quantum algorithms in industry; solving open issues in the field of quantum computing; developing quantum algorithms that allow for real-time strategic design of complex industrial systems and the implementation of an automatic control loop for technological processes. The hypothesis of the study is that quantum computing technology is suitable for many industrial applications. As a result of the study, the dynamics were identified and a forecast was given for the use of quantum computing in industry; the ecosystem of quantum computing, which includes a social and hierarchical dimension, was formulated and described; a conceptual scheme was developed that generalizes the key relationships between production areas, areas of application and quantum technologies. Quantum computing has been found to have great potential for optimizing value chains, business models and services, organizing production systems; developing new products and extending their life cycles, improving production processes; optimizing design and planning tasks, improving quality control processes, developing new materials, and modeling the properties and behavior of materials/products.

A Numerical Study of the Influence of a Small Parameter on the Stabilization Rate of the Solution of the Broadwell Kinetic Equations System in the One-Dimensional Case

G.A. Filippov, O.A. Vasilyeva

National Research Moscow State University of Civil Engineering, Moscow

Key words and phrases: Broadwell system of equations; Cauchy problem; small parameter; stabilization rate; numerical methods; difference schemes.

Abstract: The purpose of the study is to study the influence of a small parameter on the stabilization rate of the system of Broadwell kinetic equations in the one-dimensional case. The mathematical model is a Cauchy problem for a nonlinear system of partial differential equations of the first order, containing a small parameter at nonlinear terms. A numerical study was conducted to study the influence of a small parameter on the stabilization rate of solutions. To analyze the behavior of solutions, an improvement of the finite-difference method was developed, which allows taking into account periodic initial data. Quantitative estimates of the stabilization rate were obtained, and a description of the results was given.

A Numerical Study of the Irregular Case of the One-Dimensional System of Broadwell Kinetic Equations

G.A. Filippov, O.A. Vasilyeva

National Research Moscow State University of Civil Engineering, Moscow

Key words and phrases: kinetic equations; Broadwell; Cauchy problem; Maxwell distribution; traveling waves; numerical methods; difference schemes.

Abstract: The aim of the study is to investigate the irregular case of a one-dimensional system of Broadwell kinetic equations. The mathematical model is a Cauchy problem for a nonlinear system of partial differential equations of the first order, containing a small parameter at the nonlinear terms. A numerical study has been conducted, showing that the solution of such a system tends not to the equilibrium position, but to the Maxwell distribution, or, in other words, is reduced to a solution in the form of a traveling wave. For the numerical study, an improved finite-difference method was used, which allows taking into account periodic initial data. Evidence of the existence of solutions in the form of a traveling wave is obtained, and a description of the results is given.

The Influence of Acoustic Vibrations on the Readings of the Ultrasonic Gas Meter “Prince-M”

P.P. Kondauro, I.V. Fomenko

Volgograd State Technical University, Volgograd

Key words and phrases: acoustic vibrations; ultrasonic gas meter; acoustic noise; gas consumption.

Abstract: The aim of the study is to investigate the operating principle of ultrasonic gas meters using the Prince-M meter as an example, as well as to determine the influence of acoustic vibrations on the measurement accuracy of the device. The objectives of the study are to identify the dependence of meter readings on changes in distance to the source of acoustic vibrations. The hypothesis of the study is that with an increase in the distance from the source of acoustic vibrations to the measuring device, the influence of acoustic noise decreases, which has a positive effect on the accuracy of the meter measurements. Research methods included theoretical studies of the operating principle of the ultrasonic counter “Prince-M” were conducted and an experiment was conducted to determine the effect of increasing the distance from the noise source to the counter.

Experimental Confirmation of the Effectiveness of the Finishing Antifriction Non-Abrasive Machining (FABM) Method

M.A. Serezhkin, A.S. Erokhin

Bauman Moscow State Technical University (National Research University), Moscow

Key words and phrases: finishing antifriction non-abrasive treatment; wear resistance; resource; machine parts.

Abstract: The aim of the article is to conduct and experimentally confirm the efficiency of the finishing antifriction non-abrasive machining (**FABM**) method. The study used methods of analysis, comparison, graphical and mathematical research. The article describes an experiment confirming the efficiency of the finishing antifriction non-abrasive machining method. The results of the experiment are presented, reflecting the reduction in the wear area of the workpieces after using the FABM method. A 4.76-fold reduction in the wear area of parts subjected to loads on a friction machine was recorded compared to similar samples not processed by the FABM method.

Photography as a Way of Recording Individual Memory

I.A. Bondar, S.D. Malyshkina

*Branch of Stavropol State Pedagogical Institute, Yessentuki;
Pyatigorsk Institute – Branch of North Caucasian Federal University, Pyatigorsk*

Key words and phrases: photography; historical memory; source of information; photographic art.

Abstract: In the article, the authors attempted to study photography from the position of determining its significance and reflecting the authenticity of events. The issue of recognizing photography as a form of fine art became relevant. The purpose of the study was to study the emergence of photography, which is a source of information that stores and transmits images and actions. The authors set themselves the task of paying special attention to the stages of development of photographic art and indicating the importance of preserving historical memory. Using the descriptive and comparative method, as a result of the analysis, the authors came to the conclusion that a photo frame is a way of recording individual memory and cultural heritage.

Project-based Learning Technology in the Modern Educational Context of Higher Education

Z.R. Amet-Usta, E.G. Bogoslova

Crimean Engineering and Pedagogical University named after Fevzi Yakubov, Simferopol

Key words and phrases: project-based learning; advantages; research skills and abilities; students; higher education.

Abstract: The aim of the article is to describe the characteristics of project-based learning technology that make it an effective teaching method in higher education. The authors set as a research task the identification of dependencies between the implementation of project-based learning technology and the development of students' critical thinking, cooperation, creativity and communication skills. The solution to the problem was carried out on the basis of the use of general scientific research methods. The effectiveness of the use of project-based learning technology in the educational process of higher education has been proven.

Project Activities: Types of Projects and Their Features

Z.R. Amet-Usta, Z.I. Mustafaeva

Crimean Engineering and Pedagogical University named after Fevzi Yakubov, Simferopol

Key words and phrases: project-based learning; advantages; small projects; medium-scale projects; large-scale projects; higher education.

Abstract: The purpose of the article is to describe some advantages of project-based learning, which make it an effective teaching method in higher education, and to reveal the characterological features of projects of different scales. The authors set the research task of identifying the dependencies between

the project management style and its scale. According to this criterion, the following are distinguished: small projects, medium-scale projects, large-scale projects. The solution to the problem was carried out on the basis of the use of general scientific research methods. It has been proven that understanding the scale of the project helps the teacher choose the most appropriate management style, which increases the efficiency and success of project activities.

Project Method in Teaching Mathematics to 8th Grade Students

N.A. Baklanova

Omsk State Pedagogical University, Omsk

Key words and phrases: project method; planned learning outcomes; mathematics lesson.

Abstract: The goal of the study is to consider the possibility of using the project method in the process of teaching mathematics to 8th grade students. The objectives are to identify the stages of organizing students' project activities; to provide an example of a mathematics project. Research methods included analysis of educational and methodological literature, generalization. The result of the study is the development of a mathematics project for 8th grade students.

Neural Network Technologies in Teaching Mathematics: Possibilities of Using ScanSSD and BTTR Models for Recognizing Mathematical Documents

O.V. Bleikher, V.I. Snegurova, A.V. Skitskaya

Omsk State Pedagogical University, Omsk

Key words and phrases: education; mathematical document recognition; computer vision algorithms; ScanSSD; BTTR; F1-measure.

Abstract: The aim of the study is to develop and pedagogically substantiate an approach to automated processing of mathematical documents using neural network technologies, aimed at increasing the efficiency of verification and analytical activities of teachers in the context of informatization of education. The research hypothesis suggests that the integration of ScanSSD (for localizing mathematical expressions) and BTTR (for recognizing them) models will allow the creation of a reliable tool that optimizes the verification of student work due to the high accuracy and completeness of the analysis. The research methods include the analysis of mathematical documents, expert assessment, and the use of neural network technologies. Scanned handwritten works of ITMO University students for 2022–2025 were used as an empirical base. The quality of processing was assessed by the metric (F1 measure), as well as by the opinions of expert teachers on the applicability of the developed solution in real educational situations. The results of the study showed that the combination of ScanSSD and BTTR models provides pedagogically significant accuracy and reliability in recognizing mathematical documents during automated checking of students' work. The results confirm the feasibility of integrating neural network solutions into the practice of teaching mathematics.

The Effect of Stretching on the Human Body

N.V. Danilova, A.R. Yanglyaeva, K.S. Anufriev

National Research Mordovian State University named after N.P. Ogarev, Saransk

Key words and phrases: stretching; muscles; muscle tension; sports; ligaments; flexibility; training; exercises.

Abstract: This study examines the concept of stretching and the features of its influence on the

human body and organism. The work analyzes stretching, which has a positive effect on the condition of the human body: it improves the mobility of the torso and joints; increases the elasticity of muscles and works them out. The study showed that students who regularly do stretching feel less discomfort in the body and are more satisfied with their physical performance. It is concluded that students who regularly do stretching are not concerned about their posture and muscle pain.

Formation of Mathematical Literacy in Students through Communication Technologies: New Horizons of Learning

T.V. Zakharova, N.V. Basalaeva

Lesosibirsk Pedagogical Institute – Branch of Siberian Federal University, Lesosibirsk

Key words and phrases: information; communication technologies; online courses; forums and communities; mobile applications.

Abstract: The relevance of the article is due to the importance and necessity of developing mathematical literacy in the modern educational process. The purpose of the article is to reveal the methodological aspects of developing mathematical literacy in students through communication technologies at school. The objectives are to describe the role of communication technologies in developing mathematical literacy in students; to provide examples of the use of communication technologies in the educational process as a means of increasing interest and understanding of the subject by students. Research methods included analysis of educational and scientific literature, generalization; comparative analysis, and modeling. The materials of the article can be used for further research of the topic.

Actualization of the Estate Text in the Comprehension of the Artistic Picture of the World of I.A. Bunin in Literature Lessons at School

O.N. Zyryanova, M.V. Veckesser, L.S. Shmul'skaya, V.A. Tsygankova

Lesosibirsk Pedagogical Institute – Branch of Siberian Federal University, Lesosibirsk

Key words and phrases: estate text; worldview; olfactory images; literature lesson; I.A. Bunin.

Abstract: The aim of the article is to describe the methodology for studying the worldview of I.A. Bunin by updating the estate text in his stories. The methods used in the study are: analysis, synthesis, interpretation method, structural-semiotic. As a result of the study, the authors come to the conclusion that updating the estate text when studying the stories of I.A. Bunin allows us to discover the historical-biographical, socio-cultural, cultural-psychological and philosophical aspects of the writer's work. Effective in studying the topic are educational-research and project activities.

Management Styles of a Collective Penitentiary Unit

P.N. Kazberov

Research Institute of the Federal Penitentiary Service, Moscow

Key words and phrases: team of employees; management; leadership styles; management methods; socio-psychological climate.

Abstract: Branches of scientific knowledge have been studying the phenomena of stylistic management in teams of workers for more than half a century. Many theoretical and practical models of management have been created, distinguishing variations of individual management styles on various grounds, and a huge amount of empirical material has been accumulated. The article is devoted

to determining the main management styles in teams of penitentiary units. The current problems of the units are defined as difficulties in forming a stable core of professionals, staff turnover, problems in adaptation and selection of employees. The hypothesis of the study is that ways to improve the effectiveness of personnel work require a revision of both the theoretical and methodological support of managers in the field of training and personnel support, and practical implementation in terms of determining the necessary individual-personal and socio-psychological qualities of a manager in the field of work with personnel. Based on the conducted research in the aspects of theoretical and methodological materials in the field of team management styles and the practice of organizing personnel work, the study aims to determine the main personal and professional abilities and properties that are necessary for a manager (leader) to carry out effective activities in different conditions, especially unfavorable ones, and also to determine inadequate means of compensating for the deficit of managerial abilities. The methods included theoretical, practical, general scientific and special: analysis, synthesis, induction, deduction, questionnaires, interviews, research into the socio-psychological climate and rating of the head of the penitentiary unit, analysis of reports and expert surveys of managers and employees on the issues under study, conversations, generalization, modeling, observation, etc. Based on the results, socio-psychological reasons leading to management problems and an unsatisfactory socio-psychological climate in the team were identified: this is the lack of the necessary qualities in the manager required for the successful performance of duties, which causes psychological discomfort in him and often prompts the manager to resort to inadequate means of relieving mental stress.

**The Role of Physical Training and Maintaining Psychophysiological Stability
of Cadets of Higher Education Institutions of the Ministry of Internal Affairs
of Russia during Examination Tests**

A.Sh. Mamedov

*Moscow Regional Branch of Moscow University of the Ministry of Internal Affairs
of the Russian Federation named after V.Ya. Kikot, Moscow*

Key words and phrases: academic workload; physical training of cadets; adaptation period; health promotion; individual characteristics.

Abstract: The aim of this study is to develop adaptive approaches to maintaining and strengthening the health of young people in conditions of intense intellectual and emotional stress, to create a flexible system of physical education that takes into account the individual characteristics of the body and the dynamics of functional changes during periods of increased stress, which will optimize the processes of recovery and maintaining the performance of cadets. The introduction reveals the complex problem of physical education of cadets in the context of modern higher education. The relevance of the study is due to the need to develop innovative approaches to the organization of cadets' motor activity during periods of intense academic loads. The study consists of a comprehensive approach to the study of physiological and psychological aspects of cadets' motor activity during periods of high academic loads. Scientific research focuses on identifying effective strategies for the physical development of cadets through a comprehensive analysis of physiological transformations that occur during critical periods of educational activity, such as examination sessions. The research objectives are to reveal the characteristic features of intellectual activity and adaptation potential of cadets during the examination period by studying the features of their academic workload and psychophysiological reserves. To analyze the correlation links between physical activity and the dynamics of intellectual and physical performance of the body under stressful academic tests. To develop comprehensive methodological recommendations for optimizing physical education of cadets taking into account individual adaptation mechanisms and functional state during critical periods of the educational process.

Research methods included systematic and critical study of scientific sources, in-depth analytical review of theoretical materials. The research results are as follows: a deep theoretical immersion in scientific and methodological content was carried out; a critical analysis of the educational process of

higher education was carried out. Particular attention was paid to identifying latent factors influencing cadet productivity in the first year during the period of intensive academic tests. In parallel, a comprehensive study of physiological transformations of students' performance was conducted. A conceptual framework for the study was formed: the object, subject, target settings and objectives were defined. Intermediate stage (November-December 2023). Analytical work with theoretical sources continued. Close attention was focused on the design features and content of the physical education and health component in the educational space of the university in order to optimize the management of cadet potential. The finishing period (June-July 2024) was of a generalizing and reflexive nature. An in-depth pedagogical analysis of empirical data was conducted, multi-level processing of research materials, their systematization and conceptual interpretation with subsequent formulation of scientific conclusions and literary design of the qualification study were carried out. The cadet period is a unique stage in a person's biography, characterized by intensive development of personality, formation of professional competencies and social maturation. This is not just a time period between school and work, but a complex multifaceted process of self-determination and self-realization.

Immersive Technologies and Their Possibilities in the Educational Space of the University

P.Yu. Pazukhin, O.V. Mikhaleva

Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletovs, Vladimir

Key words and phrases: bachelor; education; educational continuum; immersive technologies; technical sciences; digital educational environment.

Abstract: The article examines the processes of training bachelors using immersive technologies in the educational continuum. The purpose of our study is to analyze immersive technologies that contribute to improving the quality of the educational process. To achieve this goal, the author formulated the following tasks: analyze the process of integrating immersive technologies into the educational process of the university; justify the use of immersive technologies in the process of mastering the disciplines provided for in the curriculum. The main methods of our study were the analysis of scientific and pedagogical literature, as well as the dialectical method. As a result of the study, it was revealed that the use of immersive technologies in the process of training bachelors contributes to improving the level of the educational process.

Digital Transformation of Sports Education: Applying SAP Analytics to Rugby Training

A.R. Salidinov, V.S. Mesitsky

Crimean Engineering and Pedagogical University named after Fevzi Yakubov, Simferopol

Keywords and phrases: digital transformation; sports education; sports analytics; SAP Sports One; training process; rugby; big data in sports; individualization of training; monitoring of athletes; digital technologies in sports; IT in physical education.

Abstract: The article discusses the use of SAP analytics in the rugby training process in the context of digital transformation of sports education. The purpose of the article is to describe SAP technologies for analyzing the main aspects influencing the modern educational process of the game of rugby. The article reveals the role of using SAP Sports One for match analysis and improving the efficiency of training and tactical preparation. To achieve the given goal, the following tasks were set: research into the capabilities of solutions provided by the SAP analytics group to correct errors and improve the educational process of rugby. The article discusses the possibilities of using SAP analytics in the rugby training process. Particular attention is paid to the digital collection, processing and interpretation of data on the physical performance of athletes, game strategies and the effectiveness of training.

Effective Organization of the Municipal Stage of the Schoolchildren's Spartakiad "Hope of Vilyuy"

E.G. Chirkov, S.I. Kolodeznikova

North-Eastern Federal University named after M.K. Ammosov, Yakutsk

Key words and phrases: Spartakiad; schoolchildren; municipal stage; physical education; sports; education; upbringing; event.

Abstract: Organization of the municipal stage of the schoolchildren's Spartakiad includes the development of a plan, program and regulations for competitions and a calendar plan for holding. The purpose of the study is to increase interest in sports events among schoolchildren, and incentives for schoolchildren to further participate in the Spartakiad are also considered. The novelty of the study is that for the first time an attempt was made to scientifically systematize the organization of the municipal stage of the schoolchildren's Spartakiad. Particular attention is paid to the organization of sports events of student educational organizations at the level of ulus (district) entities. Methods and organization of the study: theoretical review and empirical research. The results of the study and conclusions are formulated based on the goal and are confirmed by the effectiveness of competent organization of such events as the schoolchildren's Spartakiad to increase interest in sports events in general. The obtained result will allow developing recommendations for organizing the following Spartakiads.

Development of Emotional Intelligence of Primary School Students in the Process of Creative Activity

S.N. Shadrina, S.P. Argunova

North-Eastern Federal University named after M.K. Ammosov, Yakutsk

Key words and phrases: emotional intelligence; primary school students; creative activity; pedagogical conditions; development of emotions.

Abstract: The aim of the study is a theoretical substantiation and experimental verification of the effectiveness of creative activity in the development of emotional intelligence of primary school students. The objectives of the study are to determine the pedagogical conditions that contribute to the effective development of emotional intelligence in primary school students through creative activity, as well as to develop and test tasks aimed at awareness, management and analysis of emotions. The hypothesis is that the process of developing emotional intelligence in primary school students during creative activity will be effective provided that an emotionally safe environment is created that stimulates open expression of feelings and supports interaction between children and teachers, as well as the adaptation of creative tasks to the individual capabilities and level of emotional maturity of students. Theoretical (analysis of psychological and pedagogical literature, generalization, systematization), empirical (observation, testing, pedagogical experiment) methods were used. The result of the study is positive dynamics in the development of empathy, self-regulation and communication skills of the study participants. It has been established that the systematic use of specially developed creative tasks, implemented in an emotionally supportive environment, contributes to an increase in the level of awareness, management and expression of emotions in students.

On the Issue of Preventing Cyber-extremist Activity in the Field of ICT among Students of Higher Education Based on Information and Communication and Anti-terrorist Culture

A.M. Yudina

Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletovs, Vladimir

Key words and phrases: students; main institutions of education and socialization; general culture;

anti-terrorist culture; information and communication culture; correlation; social maturity; social immunity; cyber-extremist activity; prevention; ICT.

Abstract: The aim of the article is to substantiate the pedagogical conditions aimed at ensuring the personal safety of students and preventing their involvement in cyber-extremist activities in the digital environment. The objectives are to substantiate the problem under study, to reveal the mechanism of students' personal safety in order to prevent their cyber-extremist activities in the field of ICT. The hypothesis suggests that the formation of students' personal safety in order to prevent their cyber-extremist activities in the field of ICT will be most successful if, in addition to the legal culture, they have formed an information-communicative and anti-terrorist culture. Research methods included analysis, synthesis, modeling, the method of comparing pedagogical and psychological sources, generalization of philosophical, psychological and legal literature, comparison, and systematization of material. The results are as follows: the prevention of students' cyber-extremist activities in the field of ICT based on the information-communicative and anti-terrorist culture of the individual makes it possible to reduce the interest of young people in higher education in destructive subcultures and cyber-extremist discourses, through a decrease in relativism and digital uncertainty in the perception of the world.

Theoretical Model of Promoting the Image of an Institution of Additional Musical Education

S.A. Vorobyova

Lipetsk State Pedagogical University named after P.P. Semenov-Tyan-Shansky, Lipetsk

Key words and phrases: image; theoretical model; institutions of additional musical education.

Abstract: The aim of the article is to consider the theoretical aspects of promoting the image of institutions of additional education, allowing to ensure their competitiveness in the educational services market. To achieve this goal, the following tasks were solved: to identify the reasons determining the need to promote the image of educational institutions; to develop a theoretical model for forming a positive image of an institution of additional music education through the implementation of a socio-cultural project. The hypothesis of the study is based on the assumption that promoting the image of institutions of additional music education will be effective if this process is based on a theoretical model that includes the following blocks: normative-target; content-activity; evaluative-effective. The research methods of this work are systematization and generalization of theoretical and practical aspects in the field of imageology, the use of PR technologies. Results are as follows: the use of the developed theoretical model for promoting the image of institutions of additional music education made it possible to increase the competitiveness of MBU DO "Children's Music School No. 5" in Lipetsk, the management to assess the potential of existing resources for creating an image that meets the needs of the target audience.

Implementation of a Practice-Oriented Approach in the Activities of Specialized Classes with Psychological and Pedagogical Orientation

S.N. Gorshenina, I.B. Buyanova, I.A. Neyasova, L.A. Serikova

Mordovian State Pedagogical Institute named after M.E. Evseviev, Saransk

Key words and phrases: pre-professional pedagogical training; mentoring; pedagogical conditions; practice-oriented approach; professional trial; psychological and pedagogical classes.

Abstract: The article reveals the problem of practice-oriented training of students of psychological and pedagogical classes. The purpose of the study is to identify pedagogical conditions for the implementation of a practice-oriented approach in the activities of specialized psychological and pedagogical classes. As a result of the study, it was determined that the effectiveness of the implementation of a practice-oriented approach in the activities of specialized psychological and

pedagogical classes is due to a set of pedagogical conditions: development of students' subjectivity; involvement of students in practical pedagogical activities and implementation of professional tests; application of practice-oriented technologies for organizing students' educational activities; implementation of a mentoring system for students of psychological and pedagogical classes. To solve the research problems, the following theoretical methods were used: analysis of sources, synthesis, generalization, comparison, systematization.

Features of Socio-psychological Adaptation of Cadets of Higher Educational Institutions of Law Enforcement Agencies

L.E. Deryagina

*Moscow University of the Ministry of Internal Affairs
of the Russian Federation named after V.Ya. Kikot, Moscow*

Key words and phrases: adaptation; behavioral regulation; communicative potential; moral normativity; personal adaptive potential.

Abstract: The study of the mechanisms of adaptation of cadets of higher educational institutions of law enforcement agencies to the educational and service processes is important from both theoretical and applied points of view, due to the urgent need for effective socio-psychological adaptation in these educational institutions. The aim of the study was to identify patterns in the process of socio-psychological adaptation of cadets of higher educational institutions of law enforcement agencies during the training process. The analysis involved 38 cadets (18 from the first year and 20 from the fourth year), whose age at the time of the study ranged from 17 to 22 years. To assess the characteristics of the adaptation process, the Multilevel Personality Questionnaire developed by A.G. Maklakov and S.V. Chermnyanin (1993, 2001) was used. Research Results. Statistically significant differences were revealed between the 1st and 4th years in the indicators of behavioral mechanisms regulation ($p = 0.032$), compliance with moral standards ($p = 0.003$) and the level of personal adaptive potential ($p = 0.045$), while changes in communication skills were of a trend nature. It is concluded that positive dynamics of social and psychological adaptation of cadets in the process of their training was established, which was expressed in improved behavior regulation, communication skills, compliance with moral and normative principles and an increase in adaptive potential without signs of maladaptation.

Current Trends in Foreign Language Instruction in China

G.Sh. Sabirzianova, R.S. Valeeva

Kazan National Research Technological University, Kazan

Keywords and phrases: foreign language instruction; language proficiency; challenges; trends; multilingualism; cultural identity; e-learning platforms.

Abstract: The article examines the current state, challenges, and emerging trends in foreign language instruction at engineering universities, with a particular focus on China. The study analyzes the experience of China to assess the role of globalization in shaping educational priorities. China's national English language requirement, enforced through standardized tests such as the College English Test (CET) and the Test for English Majors (TEM), directly influences university curriculum and student outcomes. This blended teaching approach aims to provide students with practical skills essential for global collaboration and professional development. The article highlights key trends covering the promotion of multilingualism, the integration of cultural identity, the revision of curriculum to meet professional requirements, and the development of domestic online educational platforms. However, limited multilingual courses, varied teaching methods, and differences in student motivation and language ability are significant challenges in achieving true language proficiency.

On the Structure of Motivation of Junior Students to Study Specialized Disciplines

A.A. Saldaeva, V.Yu. Belash

Kaluga State University named after K.E. Tsiolkovsky, Kaluga

Key words and phrases: internal motives; external motives; motivation; learning; specialized disciplines.

Abstract: The aim of the study is to analyze the structure of students' motivation to study the content of academic disciplines, a classification of motives for learning activities is proposed. The results of a survey of 1st-year students of Kaluga State University named after K.E. Tsiolkovsky are also presented, which formed the basis for revising the content of the course "Basic Information Technologies" in order to increase students' motivation to study specialized disciplines. The following were used as a methodological basis: analysis, synthesis, survey.

Features of the Chuvash Rag Doll as a Means of Developing Students' Interest in the Chuvash Folk Art Culture

S.G. Sokolova, S.G. Grigorieva

Chuvash State Pedagogical University named after I.Ya. Yakovlev;

Volzhsky Branch of Moscow Automobile and Road State Technical University (MADI), Cheboksary

Key words and phrases: features; Chuvash rag doll; means of generating interest; Chuvash folk art culture.

Abstract: The article is devoted to the study of the role of the Chuvash rag doll in the process of forming students' interest in the cultural heritage of the Chuvash people. The purpose of this study is to identify the features of this doll as a tool for patriotic education and a deeper understanding of folk art culture. The hypothesis of the study suggests that the activity of making rag dolls helps students better understand and master folk artistic traditions, thereby contributing to the formation of their cognitive interest in the cultural heritage of their people. Research methods included analysis, comparison and generalization of materials from previous studies, as well as personal experience in teaching in the field of arts and crafts. The article concludes that the use of teaching methods related to the production of Chuvash rag dolls allows students not only to master the skills of arts and crafts, but also to deepen their knowledge of cultural symbols and narratives representing the Chuvash ethnic group. Thus, the article emphasizes the value of the Chuvash rag doll as a means of promoting interest in folk art culture and cultural identity of the younger generation.

Correlation of General, Moral Information and Communication Culture of Students

A.M. Yudina

Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletovs, Vladimir

Key words and phrases: students; main institutions of education and socialization; general culture; moral culture; information and communication culture; correlation; social maturity; social immunity.

Abstract: The goal of this article is to substantiate the correlation between the general, moral and information-communicative culture of students in the digital society. The objectives are to substantiate the relevance of the problem under study; to reveal the relationship between the general, moral and information-communicative culture of students. The hypothesis suggests that the relationship between the general, moral and information-communicative culture of students will be most effective under the following pedagogical conditions: if students have a decent level of general, moral and communicative maturity; if they have developed social immunity; if a responsible and constructive vital strategy is

clearly expressed. Research methods included analysis, synthesis, modeling, the method of comparing pedagogical and psychological sources, generalization of philosophical, psychological and legal literature, comparison, and systematization of material. The results are as follows: during the study, the correlation between the general, moral and information-communicative culture of students was substantiated and the conclusion was made that successful socialization of the individual occurs only with a decent level of general, moral and information-communicative culture, social maturity and responsible behavioral and vital strategy.

Pedagogical Mechanisms for the Formation of Spiritual and Moral Values in Young People

A.M. Yudina

Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletovs, Vladimir

Key words and phrases: pedagogical mechanisms; students; higher education; youth; spiritual and moral values; terrorism prevention.

Abstract: The aim of our study is to analyze the mechanisms, risks and opportunities for the formation of traditional Russian spiritual and moral values in student youth in the implementation of the Comprehensive Plan for Countering the Ideology of Terrorism in the Russian Federation for 2024–2028. The objectives are to argue the relevance of the problem under study; to propose pedagogical conditions aimed at the formation of spiritual and moral values, counteracting destructive delinquent behavioral strategies in the real and virtual world. The hypothesis assumes that the formation of spiritual values in student youth will be carried out under the following pedagogical conditions from the formation of cognitive-activity, axiological-cultural, normative-methodological groups of conditions. Research methods included analysis, synthesis, modeling, the method of comparing pedagogical and psychological sources, generalization of philosophical, psychological and legal literature, comparison, and systematization of material. The results are as follows: we propose for inclusion in practical work a group of pedagogical conditions capable of increasing the number of student youth possessing traditional spiritual and moral values, able to include them in their living space, thereby contributing to the reduction of the value gap within the youth group.

НАШИ АВТОРЫ

List of Authors

Ван Фуминь – аспирант Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета «ЛЭТИ» имени В.И. Ульянова (Ленина), г. Санкт-Петербург, e-mail: 1870325458@qq.com

Wang Fumin – Postgraduate Student, St. Petersburg Electrotechnical University «LETI» named after V.I. Ulyanov (Lenin), St. Petersburg, e-mail: 1870325458@qq.com

Абдуллаева З.М. – кандидат технических наук, доцент кафедры систем автоматического управления Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета «ЛЭТИ» имени В.И. Ульянова (Ленина), г. Санкт-Петербург, e-mail: zmabdullaeva@etu.ru

Abdullaeva Z.M. – Candidate of Science (Engineering), Associate Professor, Department of Automatic Control Systems, Saint Petersburg Electrotechnical University «LETI» named after V.I. Ulyanov (Lenin), Saint Petersburg, e-mail: zmabdullaeva@etu.ru

Ли Ихань – магистр Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета «ЛЭТИ» имени В.И. Ульянова (Ленина), г. Санкт-Петербург, e-mail: 1309799357@qq.com

Li Yihan – Master of Science, St. Petersburg Electrotechnical University «LETI» named after V.I. Ulyanov (Lenin), St. Petersburg, e-mail: 1309799357@qq.com

Гусев С.И. – доктор технических наук, проректор по научной работе и инновациям, профессор кафедры радиотехнических устройств, заведующий кафедрой космических технологий Рязанского государственного радиотехнического университета имени В.Ф. Уткина, г. Рязань, e-mail: nich@rsreu.ru

Gusev S.I. – Doctor of Engineering, Vice-Rector for Research and Innovation, Professor, Department of Radio Engineering Devices, Head of Department of Space Technologies, Ryazan State Radio Engineering University named after V.F. Utkin, Ryazan, e-mail: nich@rsreu.ru

Кузнецов Л.Л. – аспирант Рязанского государственного радиотехнического университета имени В.Ф. Уткина, г. Рязань, e-mail: kuznleo@gmail.com

Kuznetsov L.L. – Postgraduate Student, Ryazan State Radio Engineering University named after V.F. Utkin, Ryazan, e-mail: kuznleo@gmail.com

Дронов А.Г. – аспирант Московского государственного технологического университета СТАНКИН, г. Москва, e-mail: chesston1t@yandex.ru

Dronov A.G. – Postgraduate Student, Moscow State Technological University STANKIN, Moscow, e-mail: chesston1t@yandex.ru

Болдарев А.С. – кандидат физико-математических наук, доцент кафедры информационных технологий и вычислительных систем Московского государственного технологического университета СТАНКИН, г. Москва, e-mail: boldar@imamod.ru

Boldarev A.S. – Candidate of Science (Physics and Mathematics), Associate Professor, Department of Information Technologies and Computing Systems, Moscow State Technological University STANKIN, Moscow, e-mail: boldar@imamod.ru

Поликарпова А.И. – аспирант, ассистент Высшей школы программной инженерии Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого, г. Санкт-Петербург, e-mail: policarpova97@mail.ru

Polikarpova A.I. – Postgraduate Student, Assistant, Higher School of Software Engineering, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, St. Petersburg, e-mail: policarpova97@mail.ru

Самочадин А.В. – кандидат технических наук, доцент Высшей школы программной инженерии Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого, г. Санкт-Петербург, e-mail: samochadin@gmail.com

Samochadin A.V. – Candidate of Science (Engineering), Associate Professor, Higher School of Software Engineering, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, St. Petersburg, e-mail: samochadin@gmail.com

Саранин Д.С. – доктор технических наук, доцент кафедры полупроводниковой электроники и физики полупроводников Института новых материалов Национального исследовательского технологического университета МИСИС, г. Москва, e-mail: saranin.ds@misis.ru

Saranin D.S. – Doctor of Engineering, Associate Professor, Department of Semiconductor Electronics and Semiconductor Physics, Institute of New Materials, National University of Science and Technology MISIS, Moscow, e-mail: saranin.ds@misis.ru

Лукута Е.С. – аспирант, старший преподаватель кафедры автоматизированного проектирования и дизайна Института компьютерных наук Национального исследовательского технологического университета МИСИС, г. Москва, e-mail: lukutaes@gmail.com

Lukuta E.S. – Postgraduate Student, Senior Lecturer, Department of Computer-Aided Design and Design, Institute of Computer Science, National University of Science and Technology MISIS, Moscow, e-mail: lukutaes@gmail.com

Никулин Д.А. – магистрант Национального исследовательского технологического университета МИСИС, г. Москва, e-mail: s3nkowork@gmail.com

Nikulin D.A. – Master's Student, National University of Science and Technology MISIS, Moscow, e-mail: s3nkowork@gmail.com

Гарифуллин А.А. – магистрант Национального исследовательского технологического университета МИСИС, г. Москва, e-mail: Plexify@yandex.ru

Garifullin A.A. – Master's Student, National University of Science and Technology MISIS, Moscow, e-mail: Plexify@yandex.ru

Тарасов А.Г. – кандидат технических наук, доцент кафедры информационных технологий и вычислительных систем Московского государственного технологического университета СТАНКИН, г. Москва, e-mail: amlang@mail.ru

Tarasov A.G. – Candidate of Science (Engineering), Associate Professor, Department of Information Technology and Computing Systems, Moscow State University of Technology STANKIN, Moscow, e-mail: amlang@mail.ru

Ковальчук А.С. – аспирант Московского государственного технологического университета СТАНКИН, г. Москва, e-mail: tolstakoala@yandex.ru

Kovalchuk A.S. – Postgraduate Student, Moscow State University of Technology STANKIN, Moscow, e-mail: tolstakoala@yandex.ru

Щербаков Р.Э. – ведущий эксперт Nedra Digital (ООО «НЕДРА»), аспирант Национального исследовательского Томского политехнического университета, г. Томск, e-mail:

roma.scherbakov.1997@mail.ru

Shcherbakov R.E. – Leading expert, Nedra Digital (OOO NEDRA), Postgraduate Student, National Research Tomsk Polytechnic University, Tomsk, e-mail: roma.scherbakov.1997@mail.ru

Ковалев А.В. – кандидат технических наук, доцент отделения нефтегазового дела Инженерной школы природных ресурсов Национального исследовательского Томского политехнического университета, г. Томск, e-mail: Kovalevav@tpu.ru

Kovalev A.V. – Candidate of Science (Engineering), Associate Professor, Department of Oil and Gas Engineering, School of Natural Resources Engineering, National Research Tomsk Polytechnic University, Tomsk, e-mail: Kovalevav@tpu.ru

Машкин А.Н. – старший преподаватель кафедры технических средств контроля и управления Технологического института – филиала Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Лесной, e-mail: mashkin2698@mail.ru

Mashkin A.N. – Senior Lecturer, Department of Technical Control and Management Equipment, Technological Institute – Branch of National Research Nuclear University MEPhI, Lesnoy, e-mail: mashkin2698@mail.ru

Романова А.А. – старший преподаватель кафедры технических средств контроля и управления Технологического института – филиала Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Лесной, e-mail: AARomanova@mephi.ru

Romanova A.A. – Senior Lecturer, Department of Technical Control and Management Equipment, Technological Institute – Branch of National Research Nuclear University MEPhI, Lesnoy, e-mail: AARomanova@mephi.ru

Сивков С.И. – кандидат технических наук, заведующий кафедрой технических средств контроля и управления Технологического института – филиала Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Лесной, e-mail: ssi-lesnoy@yandex.ru

Sivkov S.I. – Candidate of Science (Engineering), Head of Department of Technical Control and Management Equipment, Technological Institute – Branch of National Research Nuclear University MEPhI, Lesnoy, e-mail: ssi-lesnoy@yandex.ru

Тырышкин С.Ю. – кандидат технических наук, доцент кафедры информатики, вычислительной техники и информационной безопасности Алтайского государственного технического университета имени И.И. Ползунова, г. Барнаул, e-mail: service.vip-spe@yandex.ru

Tyryshkin S.Yu. – Candidate of Science (Engineering), Associate Professor, Department of Informatics, Computer Engineering and Information Security, Altai State Technical University named after I.I. Polzunova, Barnaul, e-mail: service.vip-spe@yandex.ru

Филиппов Г.А. – аспирант Национального исследовательского Московского государственного строительного университета, г. Москва, e-mail: g.philippov@yandex.ru

Filippov G.A. – Postgraduate Student, National Research Moscow State University of Civil Engineering, Moscow, e-mail: g.philippov@yandex.ru

Васильева О.А. – кандидат физико-математических наук, доцент кафедры высшей математики Национального исследовательского Московского государственного строительного университета, г. Москва, e-mail: vasilevaoo@mgsu.ru

Vasilyeva O.A. – Candidate of Science (Physics and Mathematics), Associate Professor, Department of Higher Mathematics, National Research Moscow State University of Civil Engineering, Moscow, e-mail: vasilevaoo@mgsu.ru

Кондауров П.П. – кандидат технических наук, доцент кафедры энергоснабжения, теплотехники, теплогазоснабжения и вентиляции Волгоградского государственного технического университета, г. Волгоград, e-mail: fvv-info@mail.ru

Kondaurov P.P. – Candidate of Science (Engineering), Associate Professor, Department of Power Supply, Heat Engineering, Heat and Gas Supply and Ventilation, Volgograd State Technical University, Volgograd, e-mail: fvv-info@mail.ru

Фоменко И.В. – магистрант Волгоградского государственного технического университета, г. Волгоград, e-mail: fvv-info@mail.ru

Fomenko I.V. – Master's Student, Volgograd State Technical University, Volgograd, e-mail: fvv-info@mail.ru

Сережкин М.А. – кандидат технических наук, доцент кафедры технологий обработки материалов Московского государственного технического университета имени Н.Э. Баумана (национального исследовательского университета), г. Москва, e-mail: erohinsv@yandex.ru

Serezhkin M.A. – Candidate of Science (Engineering), Associate Professor, Department of Materials Processing Technologies, Bauman Moscow State Technical University (National Research University), Moscow, e-mail: erohinsv@yandex.ru

Ерохин А.С. – студент Московского государственного технического университета имени Н.Э. Баумана (национального исследовательского университета), г. Москва, e-mail: erohinsv@yandex.ru

Erokhin A.S. – Student, Bauman Moscow State Technical University (National Research University), Moscow, e-mail: erohinsv@yandex.ru

Бондарь И.А. – доктор исторических наук, профессор кафедры истории, права и общественных дисциплин филиала Ставропольского государственного педагогического института, г. Ессентуки, e-mail: Soft_25@mail.ru

Bondar I.A. – Doctor of Historical Sciences, Professor, Department of History, Law and Social Sciences, Branch of Stavropol State Pedagogical Institute, Essentuki, e-mail: Soft_25@mail.ru

Малышкина С.Д. – студент Школы Кавказского гостеприимства Пятигорского института (филиала) Северо-Кавказского федерального университета, г. Пятигорск, e-mail: Soft_25@mail.ru

Malyshkina S.D. – Student, School of Caucasian Hospitality, Pyatigorsk Institute (branch) of North Caucasus Federal University, Pyatigorsk, e-mail: Soft_25@mail.ru

Амет-Уста З.Р. – кандидат педагогических наук, доцент кафедры дошкольного образования и педагогики Крымского инженерно-педагогического университета имени Февзи Якубова, г. Симферополь, e-mail: info_zarema@mail.ru

Amet-Usta Z.R. – Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor, Department of Preschool Education and Pedagogy, Crimean Engineering and Pedagogical University named after Fevzi Yakubov, Simferopol, e-mail: info_zarema@mail.ru

Богослова Е.Г. – кандидат педагогических наук, доцент кафедры дошкольного образования и педагогики Крымского инженерно-педагогического университета имени Февзи Якубова, г. Симферополь, e-mail: womm@rambler.ru

Bogoslova E.G. – Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor, Department of Preschool Education and Pedagogy, Crimean Engineering and Pedagogical University named after Fevzi Yakubov, Simferopol, e-mail: womm@rambler.ru

Мустафаева З.И. – кандидат педагогических наук, доцент кафедры дошкольного образования и педагогики Крымского инженерно-педагогического университета имени Февзи Якубова, г. Симфе-

рополь, e-mail: zyre@rambler.ru

Mustafaeva Z.I. – Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor, Department of Preschool Education and Pedagogy, Crimean Engineering and Pedagogical University named asfterFevzi Yakubov, Simferopol, e-mail: zyre@rambler.ru

Бакланова Н.А. – кандидат педагогических наук, доцент кафедры математики и методики обучения математике Омского государственного педагогического университета, г. Омск, e-mail: zhygachova@mail.ru

Baklanova N.A. – Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor, Department of Mathematics and Methods of Teaching Mathematics, Omsk State Pedagogical University, Omsk, e-mail: zhygachova@mail.ru

Блейхер О.В. – кандидат философских наук, докторант Российского государственного педагогического университета имени А.И. Герцена, доцент кафедры методики обучения математике и информатике Национального исследовательского университета ИТМО, г. Санкт-Петербург, e-mail: oxanableikher@mail.ru

Bleikher O.V. – Candidate of Science (Philosophy), Doctoral Candidate, Herzen State Pedagogical University of Russia, Associate Professor, Department of Methods of Teaching Mathematics and Computer Science, National Research University ITMO, St. Petersburg, e-mail: oxanableikher@mail.ru

Снегурова В.И. – доктор педагогических наук, ведущий научный сотрудник Института содержания и методов обучения имени В.С. Леднева, г. Санкт-Петербург, e-mail: snegurova@bk.ru

Snegurova V.I. – Doctor of Education, Leading Researcher of the Institute of Content and Methods of Teaching named after V.S. Lednev, St. Petersburg, e-mail: snegurova@bk.ru

Скитская А.В. – магистр, Национальный исследовательский университет ИТМО, г. Санкт-Петербург, e-mail: skitskaya02@mail.ru

Skitskaya A.V. – Master's Student, National Research University ITMO, St. Petersburg, e-mail: skitskaya02@mail.ru

Данилова Н.В. – кандидат педагогических наук, доцент кафедры физической культуры и спорта Национального исследовательского Мордовского государственного университета имени Н.П. Огарева, г. Саранск, e-mail: danilova-ksd@yandex.ru

Danilova N.V. – Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor, Department of Physical Education and Sports, National Research Mordovian State University named after N.P. Ogarev, Saransk, e-mail: danilova-ksd@yandex.ru

Янгляева А.Р. – старший преподаватель кафедры физической культуры и спорта Национального исследовательского Мордовского государственного университета имени Н.П. Огарева, г. Саранск, e-mail: yanglyaeva.00@mail.ru

Yanglyaeva A.R. – Senior Lecturer, Department of Physical Education and Sports, National Research Mordovian State University named after N.P. Ogarev, Saransk, e-mail: yanglyaeva.00@mail.ru

Ануфриев К.С. – преподаватель кафедры физической культуры и спорта Национального исследовательского Мордовского государственного университета имени Н.П. Огарева, г. Саранск, e-mail: Kiryaa.anufriev@mail.ru

Anufriev K.S. – Lecturer, Department of Physical Education and Sports, National Research Mordovian State University named after N.P. Ogarev, Saransk, e-mail: Kiryaa.anufriev@mail.ru

Захарова Т.В. – кандидат педагогических наук, доцент кафедры высшей математики, информатики, экономики и естествознания Лесосибирского педагогического института – филиала Сибирского

федерального университета, г. Лесосибирск, e-mail: ta.zaharova@mail.ru

Zakharova T.V. – Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor, Department of Higher Mathematics, Computer Science, Economics and Natural Science, Lesosibirsk Pedagogical Institute – Branch of Siberian Federal University, Lesosibirsk, e-mail: ta.zaharova@mail.ru

Басалаева Н.В. – кандидат психологических наук, доцент, заведующий кафедрой психологии развития личности Лесосибирского педагогического института – филиала Сибирского федерального университета, г. Лесосибирск, e-mail: basnv@mail.ru

Basalaeva N.V. – Candidate of Science (Psychology), Associate Professor, Head of Department of Psychology of Personality Development, Lesosibirsk Pedagogical Institute – Branch of Siberian Federal University, Lesosibirsk, e-mail: basnv@mail.ru

Зырянова О.Н. – кандидат филологических наук, доцент кафедры филологии и языковой коммуникации Лесосибирского педагогического института – филиала Сибирского федерального университета, г. Лесосибирск, e-mail: onzyryanova@mail.ru

Zyryanova O.N. – Candidate of Science (Philology), Associate Professor, Department of Philology and Language Communication, Lesosibirsk Pedagogical Institute – Branch of Siberian Federal University, Lesosibirsk, e-mail: onzyryanova@mail.ru

Веккессер М.В. – кандидат филологических наук, доцент, заведующий кафедрой филологии и языковой коммуникации Лесосибирского педагогического института – филиала Сибирского федерального университета, г. Лесосибирск, e-mail: vekkesser2012@yandex.ru

Vekkesser M.V. – Candidate of Science (Philology), Associate Professor, Head of Department of Philology and Language Communication, Lesosibirsk Pedagogical Institute – Branch of Siberian Federal University, Lesosibirsk, e-mail: vekkesser2012@yandex.ru

Шмультская Л.С. – кандидат филологических наук, доцент кафедры филологии и языковой коммуникации Лесосибирского педагогического института – филиала Сибирского федерального университета, г. Лесосибирск, e-mail: larisast1997@yandex.ru

Shmulskaya L.S. – Candidate of Science (Philology), Associate Professor, Department of Philology and Language Communication, Lesosibirsk Pedagogical Institute – Branch of Siberian Federal University, Lesosibirsk, e-mail: larisast1997@yandex.ru

Цыганкова В.А. – студент Лесосибирского педагогического института – филиала Сибирского федерального университета, г. Лесосибирск, e-mail: vfallley.1311@mail.ru

Tsygankova V.A. – Student, Lesosibirsk Pedagogical Institute – Branch of Siberian Federal University, Lesosibirsk, e-mail: vfallley.1311@mail.ru

Казберов П.Н. – кандидат психологических наук, ведущий научный сотрудник Научно-исследовательского института Федеральной службы исполнения наказаний, г. Москва, e-mail: mr.kazberov@mail.ru

Kazberov P.N. – Candidate of Science (Psychology), Leading Researcher, Research Institute of the Federal Penitentiary Service, Moscow, e-mail: mr.kazberov@mail.ru

Мамедов А.Ш. – кандидат технических наук, доцент кафедры организации деятельности подразделений по обеспечению безопасности дорожного движения Московского областного филиала Московского университета МВД России имени В.Я. Кикотя, пос. Старотеряево, e-mail: bulvar1969@mail.ru

Mamedov A.Sh. – Candidate of Science (Engineering), Associate Professor, Department of Organization of Activities of Road Safety Units, Moscow Regional Branch of Moscow University of the Ministry of

Internal Affairs of Russia named after V.Ya. Kikot, Staroteryaev, e-mail: bulvar1969@mail.ru

Пазухин П.Ю. – ассистент кафедры теплоснабжения, вентиляции и гидравлики Владимирского государственного университета имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых, г. Владимир, e-mail: pazukhin33@mail.ru

Pazukhin P.Yu. – Assistant Lecturer, Department of Heat Supply, Ventilation and Hydraulics, Vladimir State University named after A. G. and N.i G. Stoletovs, Vladimir, e-mail: pazukhin33@mail.ru

Михалева О.В. – кандидат педагогических наук, доцент кафедры иностранных языков профессиональной коммуникации Владимирского государственного университета имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых, г. Владимир, e-mail: denisovaolga@inbox.ru

Mikhaleva O.V. – Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor, Department of Foreign Languages and Professional Communication, Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletovs, Vladimir, e-mail: denisovaolga@inbox.ru

Салидинов А.Р. – преподаватель кафедры прикладной информатики Крымского инженерно-педагогического университета имени Февзи Якубова, г. Симферополь, e-mail: salidinov.amet@gmail.com

Salidinov A.R. – Lecturer, Department of Applied Informatics, Crimean Engineering and Pedagogical University named after Fevzi Yakubov, Simferopol, e-mail: salidinov.amet@gmail.com

Меситский В.С. – мастер спорта СССР, старший преподаватель кафедры физической культуры Крымского инженерно-педагогического университета имени Февзи Якубова, г. Симферополь, e-mail: salidinov.amet@gmail.com

Mesitsky V.S. – Master of Sports of the USSR, Senior Lecturer, Department of Physical Education, Crimean Engineering and Pedagogical University named after Fevzi Yakubov, Simferopol, e-mail: salidinov.amet@gmail.com

Чирков Е.Г. – студент Северо-Восточного федерального университета имени М.К. Аммосова, г. Якутск, e-mail: evgeniygavrilovich2018@gmail.com

Chirkov E.G. – Student, North-Eastern Federal University named after M.K. Ammosov, Yakutsk, e-mail: evgeniygavrilovich2018@gmail.com

Колодезникова С.И. – кандидат педагогических наук, доцент кафедры спортивно-педагогических дисциплин и туризма Северо-Восточного федерального университета имени М.К. Аммосова, г. Якутск, e-mail: evgeniygavrilovich2018@gmail.com

Kolodeznikova S.I. – Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor, Department of Sports and Pedagogical Disciplines and Tourism, North-Eastern Federal University named after M.K. Ammosov, Yakutsk, e-mail: evgeniygavrilovich2018@gmail.com

Шадрина С.Н. – кандидат педагогических наук, доцент кафедры начального образования Северо-Восточного федерального университета имени М.К. Аммосова, г. Якутск, e-mail: shadrinasn@mail.ru

Shadrina S.N. – Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor, Department of Primary Education, North-Eastern Federal University named after M.K. Ammosov, Yakutsk, e-mail: shadrinasn@mail.ru

Аргунова С.П. – студент Северо-Восточного федерального университета имени М.К. Аммосова, г. Якутск, e-mail: shadrinasn@mail.ru

Argunova S.P. – Student, North-Eastern Federal University named after M.K. Ammosov, Yakutsk, e-mail: shadrinasn@mail.ru

Юдина А.М. – кандидат педагогических наук, доцент кафедры педагогики; доцент кафедры общей и педагогической психологии; руководитель учебно-методического направления координационного центра по вопросам формирования у молодежи активной гражданской позиции, предупреждения межнациональных и межконфессиональных конфликтов, противодействия идеологии терроризма и профилактики экстремизма Владимирского государственного университета имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых; руководитель Владимирского отделения организации православных ученых, г. Владимир, e-mail: anna-yudina@mail.ru

Yudina A.M. – Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor, Department of Pedagogy; Associate Professor, Department of General and Educational Psychology; Head of Educational and Methodological Unit of the Coordination Center for the Development of Active Civic Position Among Young People, Prevention of Interethnic And Interfaith Conflicts, Counteraction to the Ideology of Terrorism and Prevention of Extremism, Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletovs; Head of Vladimir Branch of Orthodox Scientists Organization, Vladimir, e-mail: anna-yudina@mail.ru

Воробьева С.А. – кандидат педагогических наук, доцент кафедры музыкальной подготовки и социокультурных проектов Липецкого государственного педагогического университета имени П.П. Семенова-Тян-Шанского, г. Липецк, e-mail: svetvorob26@mail.ru

Vorobyova S.A. – Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor, Department of Musical Training and Sociocultural Projects, Lipetsk State Pedagogical University named after P.P. Semenov-Tyan-Shansky, Lipetsk, e-mail: svetvorob26@mail.ru

Горшенина С.Н. – кандидат педагогических наук, заведующий кафедрой педагогики Мордовского государственного педагогического института имени М.Е. Евсевьева, г. Саранск, e-mail: sngorshenina@yandex.ru

Gorshenina S.N. – Candidate of Science (Pedagogy), Head of Department of Pedagogy, Mordovian State Pedagogical Institute named after M.E. Evseviev, Saransk, e-mail: sngorshenina@yandex.ru

Буянова И.Б. – кандидат педагогических наук, доцент кафедры педагогики Мордовского государственного педагогического института имени М.Е. Евсевьева, г. Саранск, e-mail: ibbuyanova@yandex.ru

Buyanova I.B. – Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor, Department of Pedagogy, Mordovian State Pedagogical Institute named after M.E. Evseviev, Saransk, e-mail: ibbuyanova@yandex.ru

Неясова И.А. – кандидат педагогических наук, доцент кафедры педагогики Мордовского государственного педагогического института имени М.Е. Евсевьева, г. Саранск, e-mail: 25909101@mail.ru

Neyasova I.A. – Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor, Department of Pedagogy, Mordovian State Pedagogical Institute named after M.E. Evseviev, Saransk, e-mail: 25909101@mail.ru

Серикова Л.А. – кандидат педагогических наук, доцент кафедры педагогики Мордовского государственного педагогического института имени М.Е. Евсевьева, г. Саранск, e-mail: larisaserikova1@yandex.ru

Serikova L.A. – Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor, Department of Pedagogy, Mordovian State Pedagogical Institute named after M.E. Evseviev, Saransk, e-mail: larisaserikova1@yandex.ru

Дерягина Л.Е. – доктор медицинских наук, профессор кафедры психологии Московского университета МВД России имени В.Я. Кикотя, г. Москва, e-mail: lderyagina@mail.ru

Deryagina L.E. – Doctor of Medicine, Professor, Department of Psychology, Moscow University of the Ministry of Internal Affairs of Russia named after V.Ya. Kikot, Moscow, e-mail: lderyagina@mail.ru

Сабирзянова Г.Ш. – старший преподаватель кафедры иностранных языков в профессиональной коммуникации Казанского национального исследовательского технологического университета, г. Казань, e-mail: GulnazShamilovna@yandex.ru

Sabirzyanova G.Sh. – Senior Lecturer, Department of Foreign Languages in Professional Communication, Kazan National Research Technological University, Kazan, e-mail: GulnazShamilovna@yandex.ru

Валеева Р.С. – кандидат педагогических наук, доцент кафедры иностранных языков в профессиональной коммуникации Казанского национального исследовательского технологического университета, г. Казань, e-mail: firdausv@yandex.ru

Valeeva R.S. – Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor, Department of Foreign Languages in Professional Communication, Kazan National Research Technological University, Kazan, e-mail: firdausv@yandex.ru

Салдаева А.А. – магистрант Калужского государственного университета имени К.Э. Циолковского, г. Калуга, e-mail: saldaevaaa@studklg.ru

Saldaeva A.A. – Master's Student, Kaluga State University named after K.E. Tsiolkovsky, Kaluga, e-mail: saldaevaaa@studklg.ru

Белаш В.Ю. – кандидат педагогических наук, доцент кафедры информатики и информационных технологий Калужского государственного университета имени К.Э. Циолковского, г. Калуга, e-mail: mininavy@tksu.ru

Belash V.Yu. – Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor, Department of Informatics and Information Technology, Kaluga State University named after K.E. Tsiolkovsky, Kaluga, e-mail: mininavy@tksu.ru

Соколова С.Г. – кандидат педагогических наук, доцент кафедры профессиональной психологии и социальной педагогики и начального образования Чувашского государственного педагогического университета имени И.Я. Яковлева, г. Чебоксары, e-mail: sokolova_sg@mail.ru

Sokolova S.G. – Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor, Department of Professional Psychology and Social Pedagogy and Primary Education, Chuvash State Pedagogical University named after I.Y. Yakovleva, Cheboksary, e-mail: sokolova_sg@mail.ru

Григорьева С.Г. – доктор педагогических наук, профессор кафедры строительства дорог и инженерной экологии Волжского филиала Московского автомобильно-дорожного государственного технического университета, г. Чебоксары, e-mail: ste-grigoreva@yandex.ru

Grigorieva S.G. – Doctor of Education, Professor, Department of Road Construction and Engineering Ecology, Volga Branch of the Moscow Automobile and Road State Technical University, Cheboksary, e-mail: ste-grigoreva@yandex.ru

ДЛЯ ЗАМЕТОК

ПЕРСПЕКТИВЫ НАУКИ
SCIENCE PROSPECTS
№ 7(190).2025.
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Подписано в печать 21.07.2025 г.
Дата выхода в свет 28.07.2025 г.
Формат журнала 60×84/8
Усл. печ. л. 22,76. Уч.-изд. л. 14,86.
Тираж 1000 экз.
Цена 300 руб.
16+
Издательский дом ООО «НТФ РИМ».