

**31-я Всероссийская научно-практическая конференция
студентов, аспирантов и молодых специалистов
(с международным участием)**

(г. Дубна, 6–10 апреля 2026 г.)

Сборник материалов

Под общей редакцией кандидата химических наук А. Н. Воропая

Дубна
Государственный университет «Дубна»
2026

УДК [002:001.891](063)
ББК 94.3

31-я Всероссийская научно-практическая конференция студентов, аспирантов и молодых специалистов (с международным участием) (г. Дубна, 6–10 апреля 2026 г.) : сб. материалов / под общ. ред. А. Н. Воропая. – Дубна : Государственный университет «Дубна», 2026. – 101, [1] с.

ISBN 978-5-89847-761-5

В сборнике представлены материалы 31-й Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых специалистов (с международным участием), проходившей в Государственном университете «Дубна» с 6 по 10 апреля 2026 года. Издание включает результаты актуальных научных исследований в области естественных и инженерных наук, социально-гуманитарных дисциплин, а также информационных технологий. В частности, рассматриваются вопросы моделирования эффектов в ядерной физике, современные достижения в разработке детекторов различных излучений, психосоматики, лингвистического анализа, правового регулирования ИИ и современных подходов к его использованию, автоматизации производственных процессов и цифровой трансформации образования.

Все материалы публикуются в авторской редакции и отражают современные взгляды молодых ученых на развитие фундаментальной и прикладной науки.

УДК [002:001.891](063)
ББК 94.3

ISBN 978-5-89847-761-5

© Государственный университет «Дубна», 2026

Естественные и инженерные науки

МУЛЬТИМАСШТАБНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭФФЕКТОВ ОБЛУЧЕНИЯ ДВУХСЛОЙНОЙ СИСТЕМЫ $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-AlN}$ БЫСТРЫМИ ТЯЖЕЛЫМИ ИОНАМИ

М.А. Землякова^{1,2,}, Р.А. Рымжанов^{1,3}, В.А. Скуратов^{1,2,4}*

¹ Объединенный институт ядерных исследований, Дубна, Россия

² Государственный университет «Дубна», Дубна, Россия

³ Институт ядерной физики, Алматы, Казахстан

⁴ Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», Москва, Россия

e-mail: zemliakova@jinr.ru

В работе представлены результаты мультимасштабного моделирования радиационных эффектов, возникающих после облучения двухслойной структуры $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-AlN}$ быстрыми тяжёлыми ионами (Xe 92 и 920 МэВ).

Был применён комбинированный подход: кинетика электронной подсистемы образца моделировалась с использованием Монте-Карло кода TREKIS [1], а следующая за ней релаксация атомной системы была изучена методами молекулярной динамики (МД). Монте-Карло код TREKIS основан на формализме комплексной диэлектрической функции – динамического структурного фактора, что делает возможным учёт коллективной реакции электронной подсистемы на вносимое возбуждение, необходимый для корректного описания процессов, происходящих в треке после пролёта иона [1]. Одним из наиболее важных типов данных, которые вычисляет TREKIS, является радиальное распределение избыточной энергии решётки в треке иона, из которого рассчитываются начальные скорости атомов для МД-моделирования релаксации атомной системы. Моделирование методами молекулярной динамики осуществлялось с использованием программы GPUMD [2]. Двухслойная структура $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-AlN}$ моделировалась с потенциалом машинного обучения типа NEP-ZBL, параметризация которого была взята из работы [3,4].

Перед моделированием облучения ионами Xe 92 и 920 МэВ ячейка $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-AlN}$ была выдержана 20 пс при температуре 300 К. Эволюция системы после облучения рассматривалась в течение нескольких сотен пикосекунд, когда модель остывала до комнатной температуры. Было продемонстрировано, что Al_2O_3 обладает меньшей радиационной стойкостью, чем AlN: в нём после охлаждения остаётся заметная повреждённая область, а нитрид алюминия по достижении устойчивого состояния почти полностью рекристаллизуется и имеет только отдельные точечные дефекты (рис. 1).

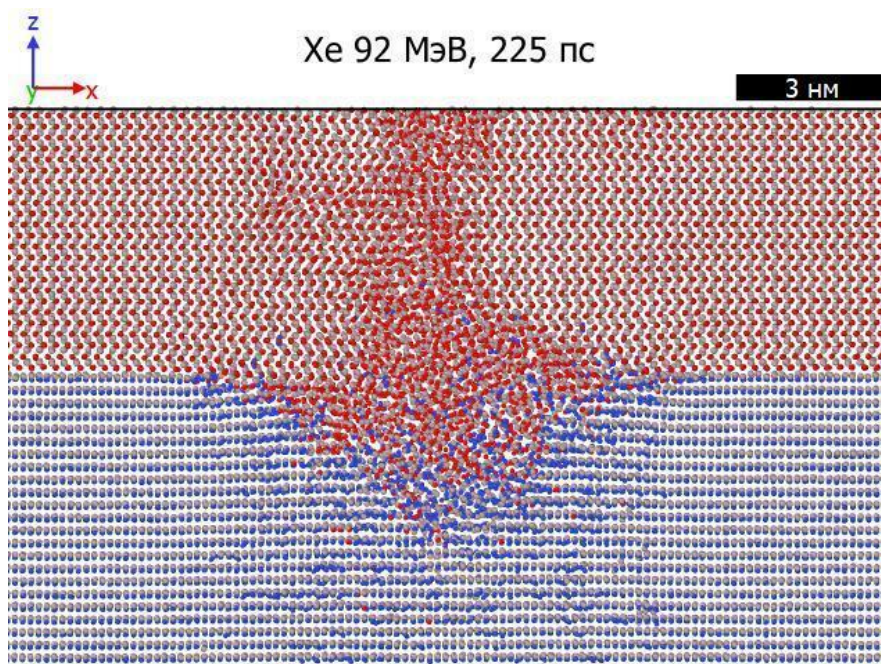


Рисунок 1. Состояние системы после пролёта иона Xe (92 МэВ) в момент времени 225 пс. Красным показаны атомы кислорода, серым – алюминия, синим – азота

Наиболее интересная область – граница между AlN и Al₂O₃. Наблюдается проникновение атомов кислорода из оксида алюминия внутрь слоя AlN на глубину около 5 нм от границы раздела, и, наоборот, атомов азота из нитрида алюминия в Al₂O₃ на расстояние порядка 4 нм от интерфейса. Также, слои обмениваются между собой атомами Al.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда №25-72-10101, <https://rscf.ru/project/25-72-10101/>

Работа была выполнена с использованием оборудования центра коллективного пользования «Комплекс моделирования и обработки данных исследовательских установок мега-класса» НИЦ «Курчатовский институт», <http://ckp.nrcki.ru/>.

Литература

1. Medvedev N.A., Rymzhanov R.A., Volkov A.E. Time-resolved electron kinetics in swift heavy ion irradiated solids // Journal Physics D: Applied Physics. 2015. 48. – P. 355303
2. Fan Z., Chen W., Vierimaa V., Harju A. Efficient molecular dynamics simulations with many-body potentials on graphics processing units // Comput. Phys. Commun. 2017. 218. – Pp. 10-16.
3. Liu J., Byggmästar J., Fan Z., Quian P., Su Y. Large-scale machine-learning molecular dynamics simulation of primary radiation damage in tungsten // Physical Review B. 2023. 108. – P. 054312.
4. https://github.com/Jonsnow-willow/GPUMD-Wizard/tree/main/tutorials/Molecular_Dynamics/potentials/nep89_20250409.txt

КОНКУРЕНЦИЯ ПРОЦЕССОВ СЛИЯНИЯ-ДЕЛЕНИЯ И КВАЗИДЕЛЕНИЯ В РЕАКЦИИ $^{40}\text{Ca}+^{208}\text{Pb}$ ПРИ ЭНЕРГИЯХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ НИЖЕ И ВЫШЕ КУЛОНОВСКОГО БАРЬЕРА

К.А. Кульков

Лаборатория Ядерных Реакций им. Г.Н. Флёрва, Объединённый Институт Ядерных Исследований, г. Дубна, Россия

Государственный университет «Дубна», Дубна, Россия

e-mail: kulkov@jinr.ru

Исследование механизмов взаимодействия тяжёлых ионов является одной из актуальных задач в современной ядерной физике. Особое место в этом вопросе занимает изучение реакций, где одно или оба ядра характеризуются заполненными протонными и/или нейтронными оболочками. Реакция $^{40}\text{Ca}+^{208}\text{Pb}$, в которой оба партнера реакции являются дважды магическими ядрами, ранее уже изучалась как теоретически, так и экспериментально [1-8]. Практически были измерены сечения процессов захвата [1], квазиделения и быстрого деления [2], проводились исследования корреляций масса-угол для продуктов процесса квазиделения [3]. На сегодняшний день конкуренция процессов слияния-деления и квазиделения в реакции $^{40}\text{Ca}+^{208}\text{Pb}$ остаётся нерешённой проблемой в вопросе динамики взаимодействия этой системы. Измерения сечений и экспериментальная оценка вкладов двух процессов могли бы пролить свет на данную проблему.

Данная работа проводилась сотрудниками сектора №5 на ускорителе У-400 в Лаборатории Ядерных Реакций им. Г.Н. Флёрва ОИЯИ. Проведена серия экспериментов, посвященная измерениям характеристик продуктов реакций и сечений процессов взаимодействия с использованием времяпролётного двухплечевого спектрометра CORSET (CORrelation SETup) [9]. В качестве мишени использовался тонкий слой из ^{208}Pb толщиной 110 мкг/см², нанесённый на подложку из ^{12}C толщиной 50 мкг/см². Мишень облучалась пучком ионов ^{40}Ca . По итогам обработки и анализа накопленных экспериментальных данных были получены сечения процессов слияния-деления и квазиделения, массово-энергетические распределения продуктов реакции $^{40}\text{Ca}+^{208}\text{Pb}$ при энергиях налетающих ядер от 185 до 267 МэВ. На основе полученных массово-энергетических распределений были сделаны экспериментальные оценки вкладов процессов слияния-деления и квазиделения для данной реакции. Установлено, что для системы $^{40}\text{Ca}+^{208}\text{Pb}$ наблюдается рост вклада процесса слияния-деления при энергиях ниже кулоновского барьера с достижением максимума в области барьера, после чего с ростом энергии возбуждения его вклад начинает убывать. Данная тенденция указывает на сложную динамику конкуренции процессов слияния и квазиделения вблизи барьера для дважды магических ядер.

Литература

1. Pacheco A.J., Fernández Niello J.O., DiGregorio D.E., di Tada M., Testoni J.E., Chan Y., Chávez E., Gazes S., Plagnol E., Stokstad R.G. Capture reactors in the $^{40,48}\text{Ca}+^{197}\text{Au}$ and $^{40,48}\text{Ca}+^{208}\text{Pb}$ systems. // *Physical Review C* 45, 1992. P. 2861-2869.
2. Kozulin E.M., Knyazheva G.N., Bogachev A.A., Saiko V.V., Karpov A.V., Itkis I.M., Novikov K.V., Mukhamejanov Y.S., Pchelintsev I.V., Vorobiev I.V., Banerjee T., Cheralu M., Singh Pushpendra P. Experimental study of fast fission and quasifission in the $^{40}\text{Ca}+^{208}\text{Pb}$ reaction leading to the formation of the transfermium nucleus ^{248}No . // *Physical Review C* 105, 2022. P. 024617.
3. Simenel C., Hinde D.J., du Rietz R., Dasgupta M., Evers M., Lin C.J., Luong D.H., Wakhle A. Influence of entrance-channel magicity and isospin on quasi-fission. // *Physics Letters B* 710, 2012. P. 607-611.
4. Rachkov V.A., Karpov A.V., Zagrebayev V.I. Examining the enhancement of sub-barrier fusion cross sections by neutron transfer with positive Q values. // *Physical Review C* 90, 2014. P. 014614.
5. Karpov A.V., Rachkov V.A., Samarin V.V. Quantum coupled-channels model of nuclear fusion with a semiclassical consideration of neutron rearrangement. // *Physical Review C* 92, 2015. P. 064603.
6. Saiko V.V., Karpov A.V. Role of N/Z equilibration in multinucleon-transfer and fusion processes in collisions of medium-mass spherical nuclei with ^{208}Pb . // *Physical Review C* 112, 2025. P. 064609.
7. Li X.Y., Wu Z., Guo L. Entrance-channel dynamics in the reaction $^{40}\text{Ca}+^{208}\text{Pb}$. // *Physics, Mechanics & Astronomy* 62, 2019. P. 122011.
8. Kaur S., Kumar R., Sharma Manoj K. Investigation of decay of properties of ^{248}No formed via $^{40}\text{Ca}+^{208}\text{Pb}$ reaction at above barrier energies. // *Proceedings of the DAE Symposium on Nuclear Physics* 66, 2022.
9. Козулин Э.М., Богачев А.А., Иткис М.Г., Иткис Ю.М., Княжева Г.Н., Кондратьев Н.А., Крупа Л., Покровский И.В., Прохорова Е.В. Времяпролетный спектрометр CORSET для измерения бинарных продуктов ядерных реакций. // *Приборы и техника эксперимента*, 2008, №1, С. 51-66.

МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОТОТИПОВ СТРОУ-ТРЕКЕРА ДЕТЕКТОРА SPD

**С. Ромахов^{1*}, В.В. Баутин¹, А.В. Лапкин², Е.В. Кузнецова³, Д.Е. Соснов³,
Т.Л. Еник¹, К.М. Саламатин¹**

¹Лаборатория физики высоких энергий им. Векслера и Балдина, Объединённый институт ядерных исследований, Дубна, Россия

²Лаборатория ядерных проблем им. Дзержелова, Объединённый институт ядерных исследований, Дубна, Россия

³Петербургский институт ядерной физики им. Б. П. Константинова Национального исследовательского центра «Курчатовский институт», Гатчина, Россия

e-mail: romakhov@jinr.ru

Строу-трекеры широко используются в экспериментах физики высоких энергий благодаря малому вкладу в радиационную длину, механической простоте и относительно низкой стоимости. Каждая трубка работает как тонкостенная дрейфовая камера, обеспечивая точное измерение координаты трека. Современные строу-трубки обычно изготавливаются из тонких полимерных плёнок (Картон или Mylar) с толщиной стенки от 12 мкм до 40 мкм в зависимости от требований к механической прочности и условиям эксплуатации [1]. В центре трубки натянута тонкая анодная проволока, а её объём заполнен двух- или трёхкомпонентной газовой смесью. Такие трека применяются в ряде крупных установок, например в эксперименте NA62 [2], а также часто рассматриваются для будущих экспериментов.

Представленная работа посвящена пучковым испытаниям и исследованию характеристик прототипов строу-трекера детектора SPD [3]. Программа измерений преследует две основные цели. Первая — измерение зависимости времени дрейфа электронов от радиуса трубки для оценки пространственного разрешения трубок. Вторая — измерение удельных ионизационных потерь энергии (dE/dx), являющееся основой для идентификации частиц (PID). Эти задачи требуют различных режимов формирования сигнала фронт-энд электроникой, что обуславливает необходимость систематического сравнения доступных систем считывания.

Экспериментальная установка объединяет детекторы микромегас и кремниевый пиксельный детектор Timerix4 [4], формирующие референсную трековую систему, а также сцинтилляционные счётчики, формирующие референсное время (T_0). Все подсистемы считываются с помощью нескольких независимых систем сбора данных (DAQ). В рамках установки исследованы два типа прототипов. Первый — комбинированный прототип, содержащий три двойных слоя трубок диаметром 5, 10 и 20 мм. Эти диаметры соответствуют параметрам трека будущих экспериментов: 5 мм для DUNE [4], 10 мм для SPD [3] и 20 мм для SHiP [5], что позволяет проводить прямое сравнение их характеристик в

одинаковых условиях. Второй прототип воспроизводит геометрию SPD и реализует стереоконфигурацию слоев в виде XUVX структуры, где слои U ориентированы под углом $+2^\circ$, а слои V под углом -2° относительно прямого направления X.

Установка разработана в 2022 году и используется в пучковых экспериментах на ускорителях SPS и PS CERN. На SPS использовался мюонный пучок с энергией 75–150 ГэВ для исследования пространственного разрешения и временных характеристик с использованием микромегас и Timerix4 в качестве референса. На PS применялись вторичные пучки для измерения dE/dx в диапазоне импульсов 500 МэВ/с – 2 ГэВ/с для пионов и электронов. В качестве референсного трекера вместо микромегас использовался кремниевый телескоп AZALEA [6].

Исследуется широкий диапазон параметров работы: напряжения, пороги, параметры формирования сигнала, состав газа и давление. Пост-обработка набранных данных из разных подсистем (DAQ) позволяет исследовать зависимость характеристик исследуемых прототипов от указанных выше параметров. На рис. 1 показан пример объединения данных системы STM-VMM (время дрейфа в трубке) и Timerix4 (координата трека) по событиям для исследования зависимости радиуса строу-трубки от времени прихода сигнала – RT-кривая.

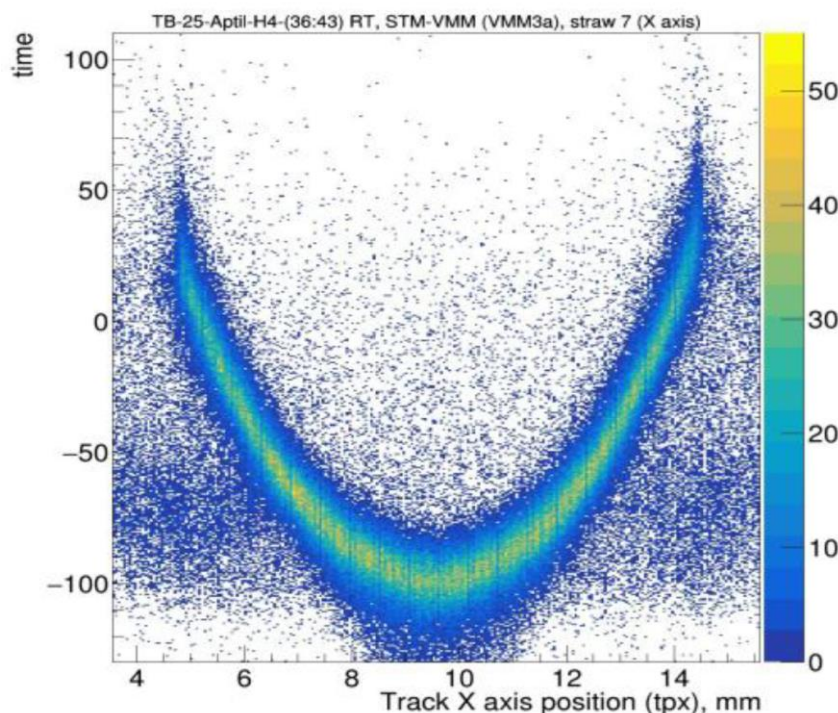


Рисунок 1. Измеренная RT-кривая для строу-трубки диаметром 10 мм

Разработана и введена в эксплуатацию гибкая пучковая установка, объединяющая прототипы строу-детекторов, микромегас и Timerix4 с независимыми системами считывания. Реализованная гибридная установка обеспечивает точные измерения характеристик прототипов в зависимости от параметров электроники. Работы на тестовых пучках SPS и PS позволили получить обширные данные, которые используются для определения пространственного и зарядового разрешения. Результаты анализа будут использованы для оптимизации электроники считывания и рабочих параметров строу-трекера SPD.

Литература

1. Bautin V. et al. Ultrasonic welding technology for future Straw Trackers and performance studies with small-size tracker prototypes //Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section A: Accelerators, Spectrometers, Detectors and Associated Equipment. – 2025. – С. 170767.
2. Danielsson H. Performance and operation of the straw detector in the NA62 rare kaon decay experiment //2015 IEEE Nuclear Science Symposium and Medical Imaging Conference (NSS/MIC). – IEEE, 2015. – С. 1-4.
3. Abazov V. et al. Technical design report of the spin physics detector at NICA //arXiv preprint arXiv:2404.08317. – 2024.
4. Brau J. et al. Lycoris—A large-area, high resolution beam telescope //Journal of Instrumentation. – 2021. – Т. 16. – №. 10. – С. P10023. Hewes V. et al. Deep Underground Neutrino Experiment (DUNE) Near Detector Conceptual Design Report, Instruments 5 (2021) 31 //arXiv preprint arXiv:2103.13910.
5. Anelli M. et al. A facility to Search for Hidden Particles (SHiP) at the CERN SPS //arXiv preprint arXiv:1504.04956. – 2015.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТА РЕМУР ДЛЯ КВАЗИПЕРИОДИЧЕСКИХ СИСТЕМ РОДА СВЕРХПРОВОДНИК-СВЕРХПРОВОДНИК

Р.Н. Садрадзе^{1*}, В.Д. Жакетов^{1,2,3,4,5}

¹ Государственный Университет “Дубна”, Дубна, Россия

² Объединённый Институт Ядерных Исследований, Дубна, Россия

³ Московский Физико-Технический Институт, Долгопрудный, Россия

⁴ Московский Государственный Университет, Москва, Россия

⁵ Высшая Школа Экономики, Москва, Россия

e-mail: srn.22@uni-dubna.ru

Метод нейтронной рефлектометрии является инструментом для определения параметров наноструктур: нейтрон взаимодействует со структурами посредством оптического потенциала, определяемого плотностью когерентного рассеяния нейтрона на коллективе ядер, а также через магнитный потенциал, описывающий распределение магнитных доменов [1, 2].

Предварительно изготовлению опытных образцов выполнялось моделирование структур типа сверхпроводник-сверхпроводник из следующих материалов: ниобий-свинец, ниобий-ванадий, ниобий-олово.

Таблица 1. Таблица предлагаемых сверхпроводников [3]

Материал	Критическая температура, К	Критическое поле, Н _c , Э	λ_0 , нм	ξ_0 , нм	κ	$U_{\text{ядерн}}, \text{\AA}^{-2}$	Тип сверхпроводимости
Nb	9.3	2060	39	38	1.03	3.92	II
Pb	7.2	803	37	83	0.45	3.10	I
V	5.4	1320	44	45	0.98	-0.32	II
Sn	3.72	305	34	230	0.15	2.31	I

Для моделирования были предложены следующие структуры: периодическая с 25 би-слоями толщами по 6 нанометров каждого слоя и квазипериодическая с 21 и 13 слоями одного материала и 33 слоями другого материала, толщиной 6 нанометров, 3 нанометра и 4.1 нанометра соответственно. При моделировании учитывалось только взаимодействие нейтронов с оптическим потенциалом, в отсутствие внешних и внутренних магнитных полей.

Моделированию рефлектометрического эксперимента для определения положения и амплитуд пиков, связанных с отражением от оптического потенциала, необходимо для определения свойств структур перед изготовлением образцов для исследования межтиповой сверхпроводимости [4].

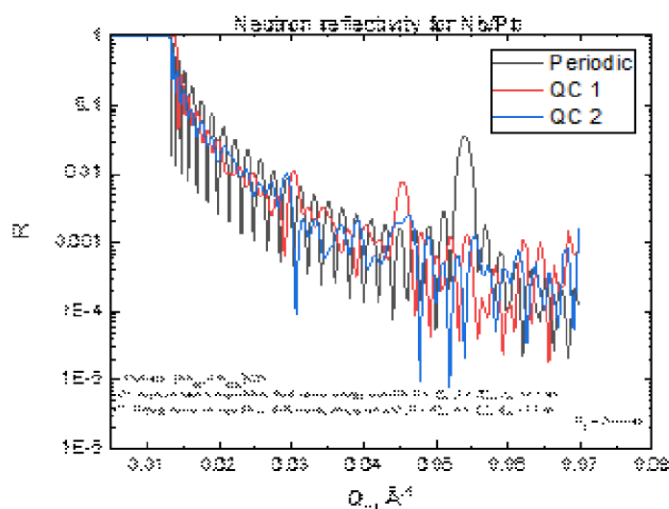


Рисунок 1. Рефлектограмма для структур из ниобия и свинца

Литература

1. Игнатович В. К, Нейтронная оптика // М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. // 336 с. // ISBN 5-9221-0722-4.
2. Ю. В. Никитенко, В. Г. Сыромятников // Рефлектометрия поляризованных нейтронов // 217 с.
3. B. W. Roberts // Survey of Superconductive Materials and Critical Evaluation of selected properties // General Electric Research and Development, Box 8, Schenectady N. Y. 12301
4. Alexei Vagov, Tiago T. Saraiva, Arkady A. Shantenko, Andrey S. Vasenko, Jose Albino Aguiar, Vasily S. Stolyarov & Dimitri Roditchev // Intertype superconductivity in ferromagnetic superconductors // <https://doi.org/10.1038/s42005-023-01395-7>

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ИЗМЕНЕНИЙ КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СТРУКТУР В АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМАХ ПОДГОТОВКИ ПРОИЗВОДСТВА

Е.А. Кузнецов

*Государственный университет «Дубна», г. Дубна, Россия
e-mail: gektvi@gmail.com*

Современные автоматизированные системы конструкторско-технологической подготовки производства (АС КТПП) выступают фундаментом для разработки сложной электроники, будь то уникальные системы управления ускорительными комплексами или массовые прикладные устройства. Они обеспечивают создание электронной конструкторской и технологической документации. Однако в жизненном цикле электронных изделий, особенно в научном приборостроении, возникают критические проблемы при модификации элементной базы и структуры устройств. Основная сложность заключается в корректном сопоставлении версий электронных узлов. При замене радиоэлементов на аналоги, обновлении печатных плат или миграции узлов в составе систем ускорителей, существующие PLM-системы часто трактуют эти изменения как полную замену узлов. Это приводит к разрыву связей с технологическими картами сборки, настройками тестового оборудования и калибровочными данными, вызывая ошибки в производстве и значительные затраты времени на верификацию изменений.

Современные средства управления версиями в сфере электроники имеют существенные недостатки: сравнение структур изделий опирается лишь на артикулы компонентов без учёта их функциональной взаимозаменяемости, не поддерживает многоуровневый анализ схемных решений и перемещение функциональных блоков. Замена элементной базы требует ручного подтверждения аналогов для каждого компонента, что в условиях сложных многокомпонентных систем (как в ускорительной технике) неизбежно ведёт к человеческим ошибкам и потере преемственности технологических процессов.

Для решения указанных проблем разрабатывается комплексный подход, адаптированный для электронной отрасли. Он сочетает глубокий анализ спецификаций и схемных данных, многоуровневое сравнение структур электронных узлов на основе графовых моделей, а также интеллектуальные механизмы для автоматического распознавания функциональных замен компонентов. Ключевым преимуществом метода является сохранение технологических наработок (программ тестирования, режимов пайки, настроек) при изменении конструкции электроники, что критически важно для систем с длительным жизненным циклом, таких как оборудование для научных комплексов.

Внедрение разрабатываемого решения позволит сократить время обработки изменений в электронной документации, минимизировать ошибки при переходе между ревизиями печатных плат и модулей, сохранить большую часть ранее отлаженных технологических процессов при модернизации элементной базы. Это повысит точность планирования производственных операций как для единичного производства научной электроники, так и для серийных прикладных задач.

Дальнейшие исследования направлены на интеграцию метода с системами цифровых двойников электронных устройств, разработку механизмов прогнозирования влияния изменений компонентной базы на надёжность системы, а также на адаптацию под специфику различных отраслей: от обслуживания ускорительных комплексов и энергетической электроники до современного научного приборостроения и промышленной автоматизации.

Литература

1. Атамкулова М.Т. Методы и задачи машинного обучения в образовательной организации / М.Т. Атамкулова, У.Т. Аттокуров, К.Д. Мамарасул // Science and innovation, 2024. – Т. 3. – С. 679-682.
2. Гасфилд Д. Строки, деревья и последовательности в алгоритмах / Д. Гасфилд. – Санкт-Петербург: Невский диалект, 2003. – 657 с.
3. Broder A.Z. Min-wise independent permutations / A.Z. Broder, M. Charikar, A.M. Frieze, M. Mitzenmacher // Machinery. – 1998. – pp. 327-336.

4. Broder A.Z. On the resemblance and containment of documents / A.Z. Broder // IEEE. – 1998. – pp. 21-29.
5. Broder A.Z. Identifying and Filtering Near-Duplicate Documents / A.Z. Broder // Springer-Verlag. – 2000. – p. 10.

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ПОДСТРОЙКИ ФАЗОВОГО ДВИЖЕНИЯ ПУЧКА ИОНОВ НА ЦИКЛОТРОНЕ ДЦ-280

В.А. Цветков

*Государственный университет «Дубна», г. Дубна, Россия
Объединенный институт ядерных исследований, г. Дубна, Россия
e-mail: ts.vova.01@gmail.com*

Стабильность фазового движения пучка ионов является одним из ключевых факторов, определяющих эффективность ускорения и качество выходного пучка. В циклотроне ДЦ-280 поддержание фазовой синхронизации представляет сложную задачу, поскольку настройка магнитной системы во многом осуществляется вручную и требует значительных временных затрат [1, 2].

В работе рассматривается подход к построению многоканальной системы автоматического управления (САУ), обеспечивающей подстройку фазового состояния пучка на основе обратной связи. Управляемыми параметрами являются токи корректирующих катушек, а измеряемыми величинами – фазовые отклонения, регистрируемые пикап-электродами.

Структурная схема предлагаемой системы управления представлена на рисунке 1. Система реализует замкнутый контур управления, в котором формируется ошибка между заданными и измеренными значениями фаз, после чего на основе этой ошибки вырабатываются управляющие воздействия на корректирующие катушки.

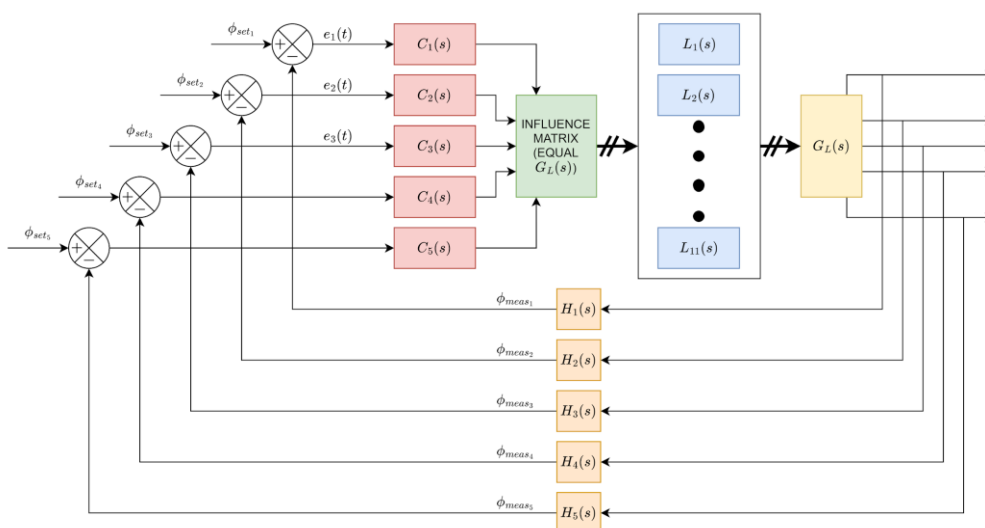


Рис. 1. Структурная схема системы автоматической подстройки фазового движения пучка

Математическая модель системы представляется в виде линейной зависимости между вектором фазовых отклонений и вектором токов катушек. Данная зависимость задается матрицей отклика [1, 2], элементы которой характеризуют коэффициенты чувствительности магнитного поля к управляющим воздействиям.

Особенностью системы является наличие перекрестного влияния каналов [3]: изменение тока одной катушки приводит к изменению фазового состояния сразу в нескольких точках измерения. В связи с этим задача управления формулируется как многомерная и требует использования матричных методов.

Для вычисления управляющих воздействий используется псевдообратная матрица, позволяющая перейти от вектора ошибок к вектору токов катушек с учетом взаимосвязей между каналами и ограничений на управляющие воздействия [4].

Для проверки работоспособности предложенного подхода выполнено моделирование переходных процессов системы. Результаты показывают, что система обеспечивает сходимость фазовых координат к заданным значениям за конечное время, при этом переходные процессы носят устойчивый характер.

Практическая значимость работы заключается в возможности автоматизации процесса настройки магнитного поля ускоряющей системы, сокращении времени вывода на рабочий режим и повышении стабильности работы циклотрона.

Литература

1. Wille K. The Physics of Particle Accelerators. – Oxford: Oxford University Press, 2000.
2. Zhang T., et al. Magnetic Field Measurement, Shimming and Processing for 230 MeV Superconducting Cyclotron Main Magnet / T. Zhang, et al. // IEEE Transactions on Applied Superconductivity. – 2020. – Vol. 30, No. 4. – Art. 4101205. – P. 1-5. – doi: 10.1109/TASC.2020.2977011.
3. Рейзлин В. И. Численные методы оптимизации: учебное пособие – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2011 – 105 с.
4. Nocedal J., Wright S. J. Numerical Optimization. – New York: Springer, 2006. – 664 p.

МОБИЛЬНАЯ ГАЗОТУРБИННАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ УСТАНОВКА МАЛОЙ МОЩНОСТИ НА БАЗЕ ГАЗОГЕНЕРАТОРА ТУРБОРЕАКТИВНОГО ДВИГАТЕЛЯ ТЯГОЙ 100 КГС

Е.В. Анфиногенов*, С.В. Кропотов, В.В. Жданович

Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова, г. Санкт-Петербург, Россия

e-mail: Anfinogenov_999@mail.ru

Современные мобильные газотурбинные установки малой мощности, реализуются на базе высокооборотных турбогенераторов, оснащённых компактными компрессора-турбинными узлами, высокооборотными электрогенераторами и устройствами рекуперации тепла выхлопных газов.

Поставлена задача конверсии турбореактивного двигателя тягой 100кгс (980 Н) в мобильную газотурбинную энергоустановку, для этого требуется изучить рынок МГТУ, выявить особенности установок различных производителей и проанализировать возможность осуществления. Рассматриваются установки в классе мощностей от 50 до 300 кВт

Рассмотрены Российские производители микротурбинных установок, в их числе ООО «Электросистемы» с энергоустановками АГ100С и АГ200С, АО СКБ «Турбина» и их установка МГТУ-100. Установки производят 100-200 кВт электроэнергии и имеют КПД 22-29 % [1-2].

Зарубежные производители такие как Capstone, FlexEnergy, Honeywell и некоторые другие выпускают энергоустановки с электрическим КПД 26-30 % [3-8].

Зарубежные производители придерживаются блочной малогабаритной конструкции, что позволяет собирать несколько энергоустановок в кластеры с требуемой для предприятий мощностью. В таблице 1 приведены характеристики некоторые характеристики Российских и зарубежных установок.

Таблица 1. Характеристики микротурбинных установок

Компания	Модель	Электрическая мощность, кВт	Тепловая мощность, кВт	Частота вращения, об/мин	Температура газа перед турбиной, С	Степень повышения давления	Электрический КПД	Ресурс, ч
ООО «Энергосистемы»	АГ100С	100	226	-	-	-	22	35000
	АГ200С	200	338	-	-	-	29	35000
АО СКБ «Турбина»	МГТУ - 100	100	383	60000	890	-	25	60000
Capstone	C30	30	60	96000	-	3,20	26	60000
	C60	60	-	96000	-	-	28	60000
	C65	65	115	-	-	5,20	29	60000
	C200	200	250-375	45000	-	-	33	60000

Компания	Модель	Электрическая мощность, кВт	Тепловая мощность, кВт	Частота вращения, об/мин	Температура газа перед турбиной, С	Степень повышения давления	Электрический КПД	Ресурс, ч
Calnetix Power Solutions	Ta-100 RCHP	100	-	68000	926	4,1	29	-
Turbec	T100-3	100	155	70000	950	3,2	30	30000
Honeywell	Parallon 75	75	90	85000	-	-	28.5	40000

Установка рекуператора тепловой энергии является самой распространенной особенностью производителей. Введение рекуператора в установку позволяет добиться ее экономичности на 25%. Простыми в изготовлении, легкими и дешевыми являются пластинчатые рекуператоры, собираются из набора пластин гофрированных пластин, изготовленных методом штамповки, и сваренных между собой, а затем и корпусом лазерной сваркой. Конструктивные схемы у таких рекуператоров с перекрестным и противоточным течением газа и воздуха, изображены на рисунке 1.

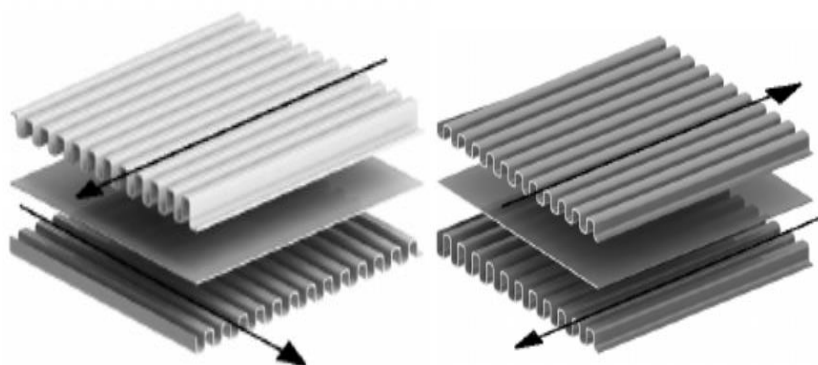


Рисунок 1. Конструктивные схемы рекуператоров: перекрестная (слева), противоточная (справа)

Рекуператоры с перекрестным током как правило более массивны и собираются в составе газотурбинной энергоустановки отдельным узлом, когда как противоточная схема позволяет интегрировать рекуператор непосредственно в камеру сгорания в виде набора отдельных кольцевых каналов. Минусом таких рекуператоров является необходимость в высокоточной сварке тонколистовых металлов при сварке пакетов и сварки разнотолщинных металлов при сборке пакетов в корпус [9].

Отдельным направлением конструкционных схем рекуператоров являются рекуператоры, изготовленные аддитивными технологиями, в частности 3Д печатью. Вариантов исполнения таких рекуператоров достаточно много, а степень рекуперации тепла может колебаться от 0,25 до 0,8 в зависимости от структуры, материала и толщины стенок рекуператора. Так элементарная ячейка может быть древовидной, взаимно пористой или иметь структуру героида, структуры представлены на рисунке 2 [10].

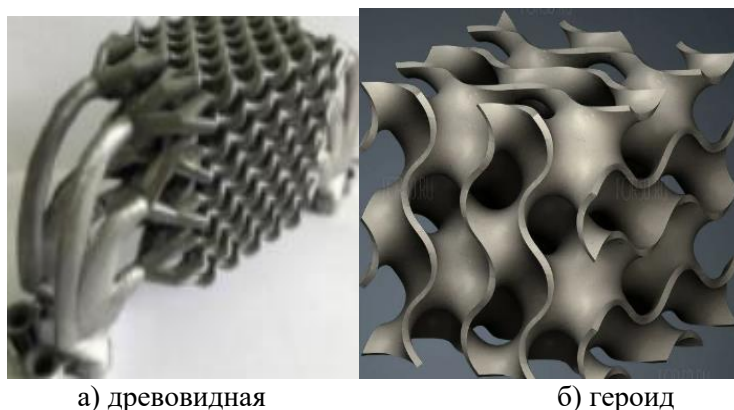


Рисунок 2. Структуры ячеек рекуператора

Такие структуры более сложны в расчётах, но позволяют добиться технологичности конструкции и относительного уменьшения веса.

Литература

1. ЭлектроСистемы. Официальный сайт. [электронный ресурс] – URL: <https://www.electrosystems.ru/microturbines/> (дата обращения: 10.01.2026)
2. Разработки АО СКБ «Турбина» – прорыв на отечественном рынке микрогазотурбинных установок // Газотурбинные технологии. — 2018. - №1. — С. 6-9
3. Микротурбины Capstone. Официальный сайт. [электронный ресурс] – URL: <https://biemtec.ru/> (дата обращения: 10.01.2026).
4. Flex Energy Solutions [Электронный ресурс] – URL: <https://dg-company.ru/wp-content/uploads/2013/12/flexenergy-mt-250-dgc.pdf> (дата обращения: 10.01.2026).
5. Brayton Energy [Электронный ресурс] URL: <https://www.braytonenergy.net/our-projects/mechanical-hybrid-drives/> (дата обращения: 10.01.2026).
6. Микротурбина TA-100 RCHP [электронный ресурс] – URL: https://www.ran.ru/catalogdeal/?prod_id=16001 (дата обращения: 10.01.2026).
7. РосТепло. Микротурбина Turbec T100. [Электронный ресурс] – URL: <https://www.rosteplo.ru/katalog/5/77/126> (дата обращения: 10.01.2026).
8. Honeywell Power Systems Parallon 75 [электронный ресурс] – URL: https://cogeneration.ru/honeywell/paralon_75.html?ysclid=mlsb9td6db947612899 (дата обращения: 10.01.2026).
9. Ремчуков С.С., Лебединский Р.Н. Особенности применения лазерных технологий в процессе создания пластин - чатых теплообменников для малоразмерных газотурбинных двигателей // Вестник Московского авиационного института. 2020. Т. 27, № 2. С. 90–98.
10. Формирование облика рекуператора для малоразмерного ГТД с регенерацией тепла / Р.Г. Дадоян, А.Е. Михайлов, Д.А. Ахмедзянов, А.Б. Михайлова // Вестник УГАТУ. 2021. Т. 25, № 1 (91). С. 22–32.

СИСТЕМА ИДЕНТИФИКАЦИИ ВОЗДУШНЫХ ОБЪЕКТОВ С ПОМОЩЬЮ ИСКУССТВЕННОГО ЗРЕНИЯ

Д.А. Молчанов*, А.В. Третьяков,

*Государственный университет «Дубна», г. Дубна, Россия
e-mail: molchanovda@uni-dubna.ru*

В условиях современных гибридных конфликтов актуальной задачей становится обнаружение и идентификация беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) и малой авиации. Традиционные радиолокационные комплексы остаются дорогими и требуют квалифицированного обслуживания, что ограничивает возможность их массового развёртывания. Использование недорогих переносных систем искусственного зрения, способных по оптическим и инфракрасным данным определять тип объекта и прогнозировать траекторию его движения, представляет собой перспективную альтернативу.

Разрабатываемая система включает модуль предварительной обработки изображений. Исходные кадры, полученные с датчиков, подвергаются обрезке по контуру, выделяемому по изменению цветового градиента, и масштабируются до размера 128×128 пикселей. Далее применяется выделение контуров по алгоритму Кэнни и формирование гистограмм ориентированных градиентов (HOG) – рис. 1, что уменьшает влияние фона и освещения и облегчает извлечение существенных признаков для классификации [1].

Для расширения обучающей выборки используются методы аугментации: зеркальное отражение, повороты на малые углы, гауссово размытие для моделирования различного уровня шумов, а также гауссовы пирамиды для работы с несколькими масштабами. Это позволяет искусственно увеличить число примеров без сбора дополнительных данных и повысить устойчивость модели к изменению условий съёмки [2].

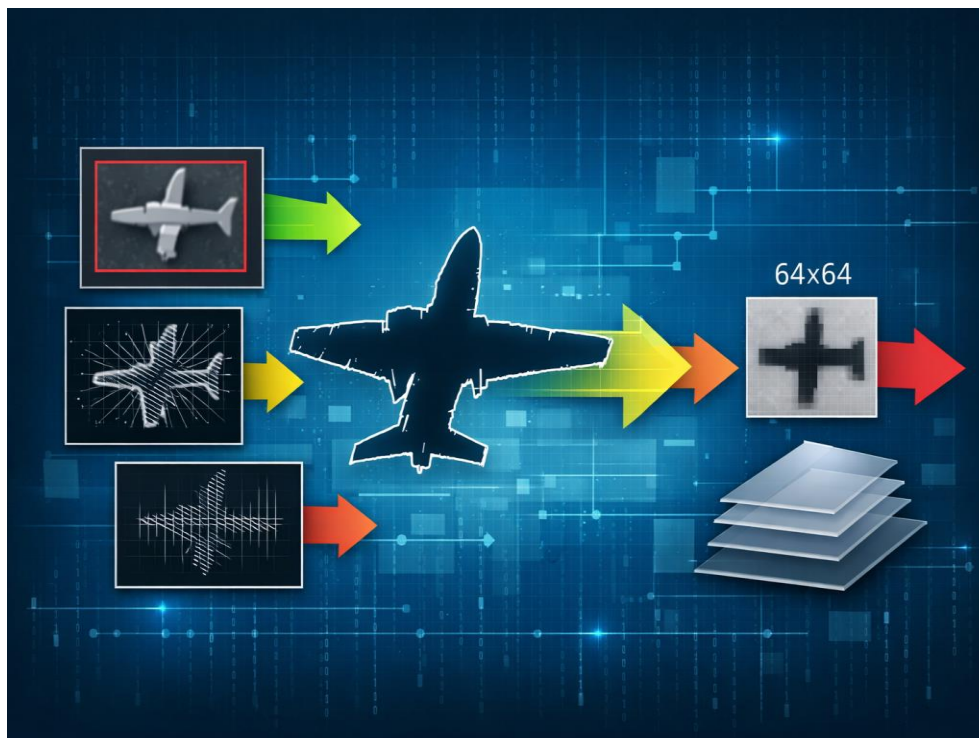


Рисунок 1. Схема предобработки изображений: выделение контуров Canny и ориентированных градиентов HOG

Архитектура нейросетевой модели представляет собой совокупность сверточных модулей, каждый из которых анализирует отдельный признак объекта — форму крыла, фюзеляжа, оперения, пропеллера и др. Полученные вероятности признаков комбинируются в блоке нечеткой логики, который обеспечивает плавную интерпретацию выходных данных. Обучение проводилось методом градиентного спуска с адаптивным алгоритмом Adam [3], модифицированным авторами: величина шага выбиралась исходя из дисперсии изменения весов в пределах каждого батча. В качестве функции потерь использовалась кросс-энтропия с добавлением L_1 -регуляризации; постоянный мониторинг функции стоимости и параметра ассигасу позволял корректировать шаг и исключать неинформативные изображения.

В экспериментах использовались наборы из более чем 500 изображений каждого класса (самолёт, вертолёт, коптер и др.), разделённые в соотношении 60/40 на обучающую и тестовую части. Полученная модель достигала точности порядка 80 % на тестовых данных и демонстрировала устойчивость при изменении условий освещённости и расстояния до объекта. Благодаря реализации алгоритмов на языке C++ с распараллеливанием вычислений (OpenMP) обучение занимает не более 12 часов на бытовом ПК. По результатам обучения система устойчиво классифицирует летательные аппараты по фотографиям с разрешением от 100 точек на дюйм.

Предложенный подход показывает, что интеграция методов искусственного зрения, аугментации данных и нечеткой логики позволяет построить адаптивную и недорогую систему идентификации воздушных объектов. В перспективе планируется расширение структуры сети путём сегментации скрытых слоёв, внедрение вычислений на графических процессорах для ускорения обучения и пополнение базы обучающих изображений за счёт открытых источников.

Работа выполнена при поддержке Государственного университета «Дубна». Авторы благодарят коллег за полезные обсуждения.

Литература

1. Hongbin Liu, Xinghao Jia, Chenhui Su, Hongjuan Yang, and Chengdong Li, Tire appearance defect detection method via combining HOG and LBP features, *Frontiers in Physics*, vol. 10, 2023. — с. 1 — 12. DOI: 10.3389/fphy.2022.1099261.
2. Alhassan Mumuni, Fuseini Mumuni, Nana Kobina Gerrar / A survey of synthetic data augmentation methods in computer vision // *Machine Intelligence Research* от 18.03.2024 [Режим доступа: https://doi.org/10.48550/arXiv.2403.10075](https://doi.org/10.48550/arXiv.2403.10075). Дата обращения 18.03.2026.
3. Diederik P. Kingma, Jimmy Lei Ba. Adam: A Method for stochastic Optimization // *International Conference on Learning Representations (ICLR)*, 2015. Режим доступа: <https://doi.org/10.48550/arXiv.1412.6980>. Дата обращения 23.03.2026.

Н.Д. Осипович

Государственный Университет «Дубна», г. Дубна, Россия

e-mail: osipovich-nik@mail.ru

Для поддержания температурного режима турбореактивного авиационного двигателя при разных режимах работы, необходимо регулировать температуру масла. У двигателей с малой тягой, охлаждение масла может происходить непосредственно в баке или масляных емкостях двигателя. При увеличении тяги двигателя, увеличивается и количество тепла, поэтому в таких двигателях устанавливают радиаторы.

Радиатор в авиационном двигателе (рис.1) нужен для охлаждения жидкости, циркулирующей по масляной системе. Он состоит из корпуса, охлаждающих элементов (трубки, шланги) и предохранительного клапана.

Авиационные радиаторы различаются на несколько типов:

- 1) сотовые;
- 2) трубчато-ребристый;
- 3) пластинчатый.

Последний тип – пластинчатый, и будет рассматриваться в дальнейшем. Коэффициент теплоотдачи для пластинчатого радиатора можно посчитать методом пластинки.

Теоретический расчет коэффициента теплоотдачи для пластинки.

Коэффициент теплоотдачи можно посчитать по формуле [1, стр.11]:

$$\alpha = \frac{Nu * \lambda}{d}$$

Где Nu – критерий Нуссельта, λ – коэффициент теплопроводности, d – диаметр трубок.

Критерий Нуссельта характеризует конвективный теплообмен между средой и стенкой. Для пластинки его можно рассчитать, используя формулы [2, стр. 68]. Для ламинарного течения топлива, где число Рейнольдса ($Re \leq 2 * 10^3$):

$$Nu = 0,17 * Re^{0,33} * Pr^{0,43}$$

Для переходного режима течения топлива, где число Рейнольдса ($2 * 10^3 \leq Re \leq 10^4$):

$$Nu = k_0 * Pr^{0,43}$$

Для турбулентного течения топлива, где число Рейнольдса ($Re \geq 10^4$):

$$Nu = 0,021 * Re^{0,8} * Pr^{0,43}$$

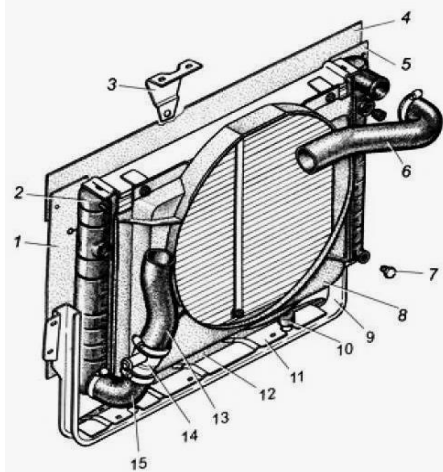
Где Pr – критерий Прандтля. Критерий Прандтля можно рассчитать по формуле [2, стр. 68]:

$$Pr = \frac{C_p * \rho * \nu}{\lambda_{ст}}$$

Где C_p – теплоемкость жидкости при постоянном давлении, ν – скорость топлива. Скорость топлива можно посчитать по формуле [2, стр.68]:

$$\nu = \frac{W}{F}$$

Где W – прокачка жидкости через радиатор, F – площадь проходного сечения.



Радиатор: 1 - уплотнитель левый; 2 - радиатор; 3 - кронштейн; 4 - уплотнитель верхний; 5 - уплотнитель радиатора; 6 - шланг подводящий; 7 - пробка сливная; 8 - кожух вентилятора; 9 - рамка радиатора; 10 - подушка; 11 - угольник; 12 - уплотнитель нижний; 13, 15 - шланги отводящие; 14 - труба

Рисунок 1. Схема радиатора авиационного двигателя

На следующем этапе работы планируется создать расчётную модель в программе Ansys и провести сравнение теоретических и численных значений коэффициента теплоотдачи для плоской пластинки.

Литература

1. Методические указания к выполнению лабораторной работы «Определение коэффициента теплопередачи через гладкую и оребренную трубы», В.В. Бухмиров, Д.В. Ракутина, М.В. Родионова, А.К. Гаськов, 2019 г.
2. «Масляные системы ГТД», Н.Т.Домотенко, А.С.Кравец, 1972 г.

РАСЧЕТНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМЫ ВОДЯНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ IGBT МОДУЛЯ

Т.П. Захарова, Ф.Д. Ильин, Г.К. Соловьев*, Т.Р. Чеджоев

Государственный Университет «Дубна», г. Дубна, Россия

e-mail: georgys-sgk@yandex.ru

С развитием электроники выделяемая ею тепловая мощность постоянно увеличивается, поэтому электронные модули интегрируют с различными системами охлаждения, в том числе и водяными. В работе рассмотрено охлаждение IGBT модуля высокой мощности (6 кВт). Исследовано 4 варианта блоков водяного охлаждения: 3 серийно производимых: ОВ18, ОВ28, ОВ48 [1] и блок, разработанный в Международной инженерной школе (МИШ) университета Дубна.

Основная цель исследования – подбор блока охлаждения, обеспечивающего приемлемую температуру электронных компонентов (не более 125С). Для выполнения работы были разработана и протестирована методика расчёта теплопередачи, включающая следующие этапы:

1. Подготовка геометрической модели: сглаживание углов, удаление поверхностей, полостей, деталей, не влияющих на расчет, в случае с блоком МИШ задание плоскости симметрии для ускорения расчетов.
2. Создание расчётной сетки для каждого элемента: кристалл, подложка, стенка IGBT модуля, корпус водяного блока и теплоноситель (вода). Использовалась неструктурированная гексаэдрическая сетка, построенная в программном пакете Numeca Hexpress/Hybrid.
3. Расчёт проводился в программе ANSYS CFX.

Блоки серии ОВ представляют собой прямоугольные алюминиевые блоки, в которых расположены водяные каналы, высверленные вдоль ширины и длины. Преимуществом такой конструкции является её высокая технологичность и, соответственно, низкая стоимость. Входное и выходное отверстия оснащены резьбой для установки штуцеров. Количество каналов варьируется в зависимости от модели.

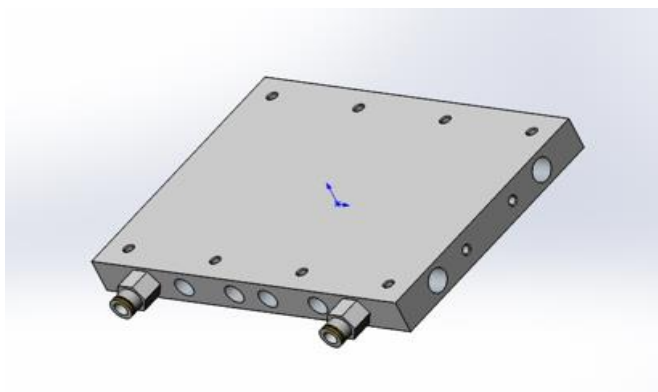


Рисунок 1. Блок ОВ48

Блок МИШ представляет собой медный штыревой радиатор, расположенный в пластиковом корпусе и омываемый водой.

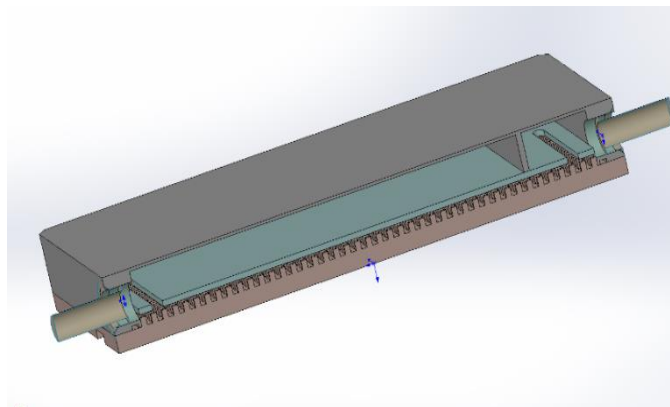


Рисунок 2. Блок МИШ в разрезе

Геометрические размеры элементов IGBT модуля достоверно не известны и были приняты на основе экспертных оценок. Расчётная модель модуля состоит из основной пластины, сделанной из композитного материала (карбид алюминия + алюминий) 190*140*5 мм, на ней установлены 6 кристаллов из кремния (20*20*0,6 мм) с подложкой у каждого из нитрида алюминия (20*20*0,635 мм)

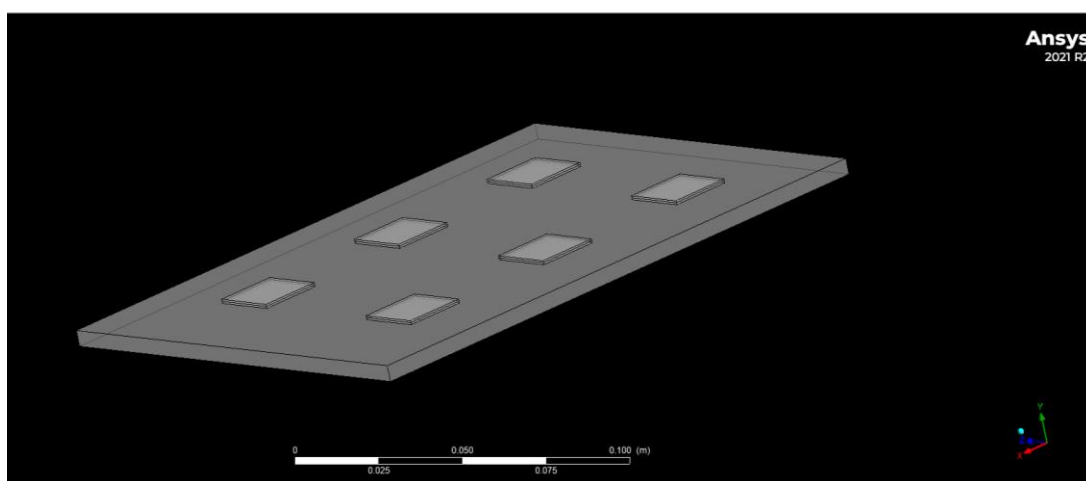


Рисунок 3. Расчётная модель IGBT модуля

Полученные результаты приведены в таблице:

Таблица 1

	ОВ-18	ОВ-28	ОВ-48	МИШ
Расход воды, г/с	50	50	50	100
Температура воды на входе, С	10	10	10	10
Максимальная температура кристаллов, С	262	271,3	243.6	138,5
Термическое сопротивление блока охлаждения, С/кВт	20,8	17,4	19.4	5,4

Использование блоков охлаждения серии ОВ не обеспечивают охлаждение IGBT модуля на режиме максимальной мощности, что объясняется малой площадью омываемой поверхности каналов.

Блок, разработанный в МИШ, показал большую эффективность охлаждения. При температуре охлаждающей воды 10 С, расход 100 г/с и мощности тепловыделения 6 кВт максимальная расчётная температура кристаллов составила 138 С, при допустимой температуре 125С, что позволяет сделать вывод о том, что при небольших изменениях характеристик потока можно добиться нужной температуры кристаллов.

Литература

1. URL: <https://www.elvpr.ru/ru/catalog/silovye-poluprovodnikovye-pribory/okhladiteli-i-aksessuary/okhladiteli-zhidkostnye/>

ПРОЕКТ АЛГОРИТМИЧЕСКОГО МОДУЛЯ РАСЧЕТА ВЫСОТЫ ПОЛЕТА САМОЛЕТА

Д.Е. Сунгурова, А.В. Третьяков

Государственный университет «Дубна», г. Дубна, Россия

Актуальность исследования обусловлена необходимостью обеспечения безопасности маловысотных полетов летательных аппаратов (ЛА) над водной поверхностью и сложным рельефом местности (включая лесные массивы). Классические барометрические методы измерения высоты в таких условиях демонстрируют низкую точность из-за зависимости от рельефа и атмосферного давления, а показания радиовысотомеров (РВ) подвержены влиянию помех и возможным сбоям сигнала. В связи с этим задача разработки алгоритмического обеспечения для комплексирования данных инерциальной навигационной системы (ИНС) и радиовысотомера является высоко актуальной.

Цель работы заключается в разработке алгоритмического модуля, обеспечивающего высокую точность и непрерывность оценки высоты полета ЛА за счет совместной обработки информации от инерциальной системы и радиовысотомера на основе фильтра Калмана.

Объект исследования: процесс измерения высоты полета летательного аппарата в условиях маловысотного полета над сложной подстилающей поверхностью.

Предмет исследования: алгоритмы комплексирования данных инерциальных систем и радиовысотомеров для оценки высоты полета.

Научная новизна заключается в адаптации математической модели ошибок вертикального канала ИНС третьего порядка (включающей ошибки высоты, вертикальной скорости и смещение нуля акселерометра) для совместного использования с фильтром Калмана, что позволяет эффективно компенсировать накапливающуюся погрешность ИНС и учитывать стохастический характер ошибок радиовысотомера в реальном масштабе времени.

Методология исследования базируется на положениях теории оптимальной фильтрации, методов идентификации систем и математического моделирования навигационных процессов. Основным инструментом обработки информации является рекурсивный фильтр Калмана, который обеспечивает статистически оптимальное объединение данных от разнородных датчиков.

Основные результаты:

1. Реализована модель радиовысотомера малых высот.
2. Проведен анализ методов измерения высоты и обоснована необходимость комплексирования ИНС и РВ для обеспечения точности и надежности в условиях маловысотного полета.
3. Синтезирован алгоритм комплексирования на основе дискретного фильтра Калмана, включающий этапы экстраполяции (прогноза) и коррекции (обновления) вектора состояния с использованием измерений радиовысотомера.
4. Заданы статистические характеристики шумов системы и измерений, позволяющие настроить фильтр для достижения требуемой точности.

Практическая значимость работы состоит в том, что разработанный алгоритмический модуль может быть использован в составе информационно-измерительных систем современных летательных аппаратов. Применение предложенного подхода позволяет: минимизировать дрейф инерциальной высоты; обеспечить непрерывность выдачи данных о высоте даже при кратковременных сбоях радиовысотомера; повысить достоверность информации о высоте на этапах взлета, захода на посадку и при полете на предельно малых высотах.

Литература

1. Матвеев В.В., Распопов В.Я. Основы построения платформенных инерциальных навигационных систем – СПб.: ГНЦ РФ ОАО «Концерн «ЦНИИ Электроприбор», 2009. – 280 с.
2. Фролова О.А. Помехозащищенный комплексный измеритель высоты беспилотного летательного аппарата. / О.А. Фролова. // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского, 2010, № 4 (1), с. 146–152.
3. Исследование работы радиовысотомера с линейной частотной модуляцией над лесной поверхностью. Екатеринбург: УФУ им. Б.Н. Ельцина, 2015. 143 с.- Смирнов Н.В.
4. Проектирование систем автоматического управления для авиационных устройств. А.В. Третьяков, О.И. Пискунова, А.В. Тарасенко. – Дубна: ГУ «Дубна», 2025. – 221 с.

ВЛИЯНИЕ ПАРАМЕТРОВ ВАЛЬЦЕВАНИЯ НА МИКРОСТРУКТУРУ И СОПРОТИВЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОДОВ НАТРИЙ-ИОННЫХ АККУМУЛЯТОРОВ

Т.А. Гончарова, Ф.С. Напольский

Государственный университет «Дубна», г. Дубна, Россия

e-mail: ata.20@uni-dubna.ru

Натрий-ионные аккумуляторы рассматриваются как перспективное решение для масштабных систем хранения энергии, однако их практическая производительность существенно ограничивается кинетикой транспорта ионов в пористом электроде. Одним из ключевых технологических этапов, влияющих на структуру и свойства электрода, является вальцевание электродов, изменяющее пористость и геометрию транспорта ионов. Существующие модели, как правило, рассматривают извилистость пор как универсальную функцию, игнорируя различия микроструктур активных материалов. В данной работе показано, что взаимосвязь пористости и извилистости определяется именно микроструктурой активного материала (размер частиц, морфология, характер пор).

В рамках данной работы были проведены исследование влияния параметров вальцевания на микроструктуру и сопротивление натрий-ионных аккумуляторов. В качестве активного материала натрий-ионных аккумуляторов для отрицательных электродов использовали твердый углерод с ёмкостью 240, 300 и 400 мАч/г, для положительных электродов использовали фосфат натрий-ванадия, сокращенно NVP, и слоистый оксид натрия-никеля-железа-марганца, сокращенно NFM. Таким образом было получено 5 видов электродов с различными активными материалами, каждый электрод вальцевали до плотностей, представленных в таблице 1.

Таблица 1. Плотность исследуемых электродов

	Вальцевание	Плотность, г/см ³
NVP	10%	1,1
	20%	1,35
	30%	1,6
NFM	10%	1,6
	20%	1,95
	30%	2,3
ТвУ-240	10%	0,92
	20%	1,04
	30%	1,19
ТвУ-300	10%	0,92
	20%	1,04
	30%	1,19
ТвУ-400	10%	0,92
	20%	1,04
	30%	1,19

Измерение сопротивления электродов (рисунок 1) было проведено с помощью системы измерения сопротивления электродов RM2610. Измерение извилистости пор было проведено с помощью метода электрохимической спектроскопии импеданса при диапазоне частот от 1 МГц до 500 мГц и амплитуде напряжения 10 мВ.

Для электродов на основе ТвУ-240 при вальцевании извилистость пор растет, но после резко падает. Для электродов на основе ТвУ-300 и ТвУ-400 при вальцевании извилистость пор падает, после чего меняется незначительно. Данную закономерность можно объяснить микроструктурой материалов (рисунок 2). ТвУ-240 изначально имеет частицы разного размера, что может обеспечивать создание более однородной структуры при вальцевании, увеличивая путь для переноса иона, то есть извилистость пор. При критичной степени вальцевания данного материала (30%) более крупные частицы могут закрывать образовавшиеся поры, что приводит к более линейному пути переноса иона, то есть понижению извилистости пор. Для материалов ТвУ-300 и ТвУ-400 начальная структура крайне пористая и частицы более однородны по размерам, то есть при вальцевании поры могут закрываться и их извилистость снижается.

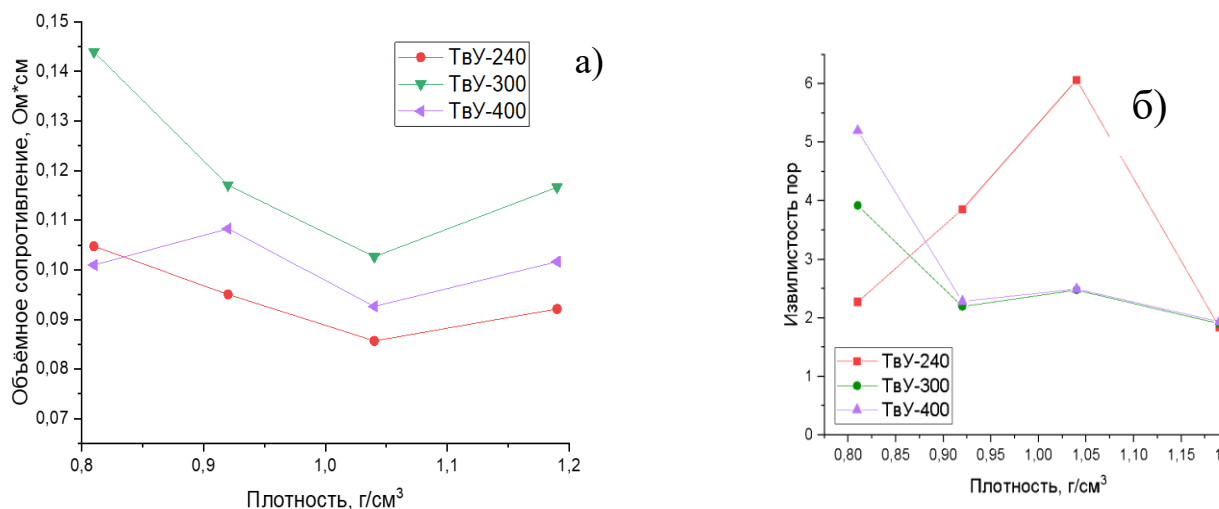


Рисунок 1. а) Объёмное сопротивление отрицательных электродов; б) Извилистость пор

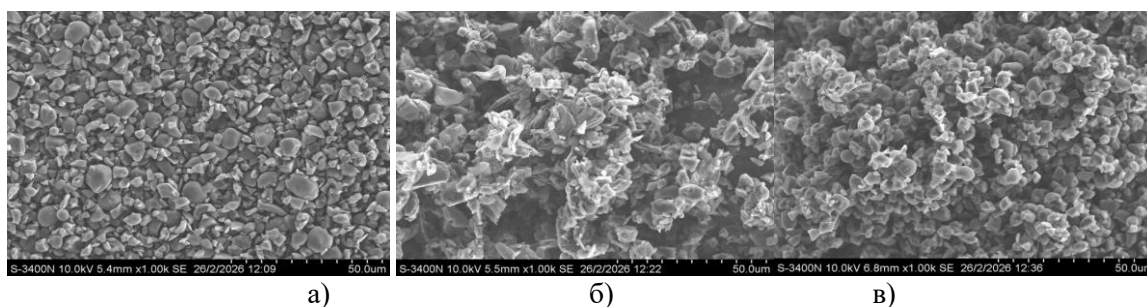


Рисунок 2. СЭМ активных материалов отрицательных электродов: а) ТвУ-240; б) ТвУ-300; в) ТвУ-400

Было исследовано влияние параметров вальцевания на микроструктуру и сопротивление натрий-ионных аккумуляторов. В ходе исследований было показано, что в отрицательных электродах в зависимости от морфологии частиц наблюдается различная взаимосвязь пористости электродных покрытий и извилистости пор. Выявленные результаты исследований позволяют целенаправленно формировать микроструктуру электродов для снижения внутреннего сопротивления и улучшения кинетики заряда-разряда в НИА.

РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ ПЛАСТМАССОВЫХ СЦИНТИЛЛЯТОРОВ СО СПОСОБНОСТЬЮ РАЗДЕЛЕНИЯ ЧАСТИЦ ПО ФОРМЕ ИМПУЛЬСА

Т.М. Козин^{1}, И.А. Суслов^{1,2}, И.Б. Немченко^{1,2}*

¹Государственный университет «Дубна», г. Дубна, Россия

²Объединенный институт ядерных исследований, г. Дубна, Россия

e-mail: tixon250904@gmail.com

На сегодняшний день пластмассовые сцинтилляторы со свойством разделения частиц по форме импульса находят широкое применение в регистрации нейтронов в условиях смешанных полей нейтронного/гамма – излучения. Несмотря на накопленный опыт в области разработки таких материалов, существует необходимость улучшения их характеристик и поиска более доступных методов получения. Существуют коммерческие продукты, обладающие отличными сцинтилляционными характеристиками, но в настоящий момент труднодоступные для приобретения. В связи с чем, востребовано создание отечественных, коммерчески доступных аналогов для решения проблем фундаментальной и прикладной физики.

В работе представлены результаты разработки методов получения ПС, обладающих способностью к разделению частиц по форме импульса. Обсуждаются методы получения таких материалов. Разработаны пластмассовые сцинтилляторы на основе сшитого полистирола с дивинилбензолом (DVB) и высоким содержанием различных люминофоров: 2,5-дифенилоксазол (PPO), диизопропилнафталин (DIPN), дифенил (DP). Измерены их характеристики: световой выход, коэффициент пропускания

и механическая прочность. Полученные результаты, представленные в работе, приводятся в сравнении с характеристиками коммерческого образца ПС марки EJ-276D и литературными данными [1,2].

Показано, что лучшие характеристики ПС с содержанием 30% PPO, 0,02% 1,4-бис(5-фенил-2-оксазолил)бензол (POPOP) достигаются при использовании 7,5% дивинилбензола в качестве сшивателя. Световойход составил – $0,69 \pm 0,04$, коэффициент пропускания на длине волны 430 нм – $0,79 \pm 0,02$, фактор разделения [3] нейтронов от гамма-излучения – $0,67 \pm 0,02$. Результаты измерений характеристик ПС представлены в табл. 1.

Таблица 1. Характеристики образцов ПС

Образец	Световойход, отн.ед.	Пропускание при 430 нм, отн. ед.	Механическая твердость по Шору
ПС стандартного состава	1	$0,87 \pm 0,03$	80 ± 1
30% PPO + 0,2% POPOP	$1,10 \pm 0,04$	$0,75 \pm 0,02$	76 ± 2
PPP/DP + 0,2% POPOP	$0,95 \pm 0,04$	$0,75 \pm 0,02$	81 ± 2
30% DIPN + 0,2% POPOP	$1,15 \pm 0,05$	$0,80 \pm 0,02$	36 ± 1
EJ-276D ¹	$1,23 \pm 0,05$	$0,80 \pm 0,02$	80 ± 1

¹-абсолютный световойход образца составляет 8600 фотонов/МэВ

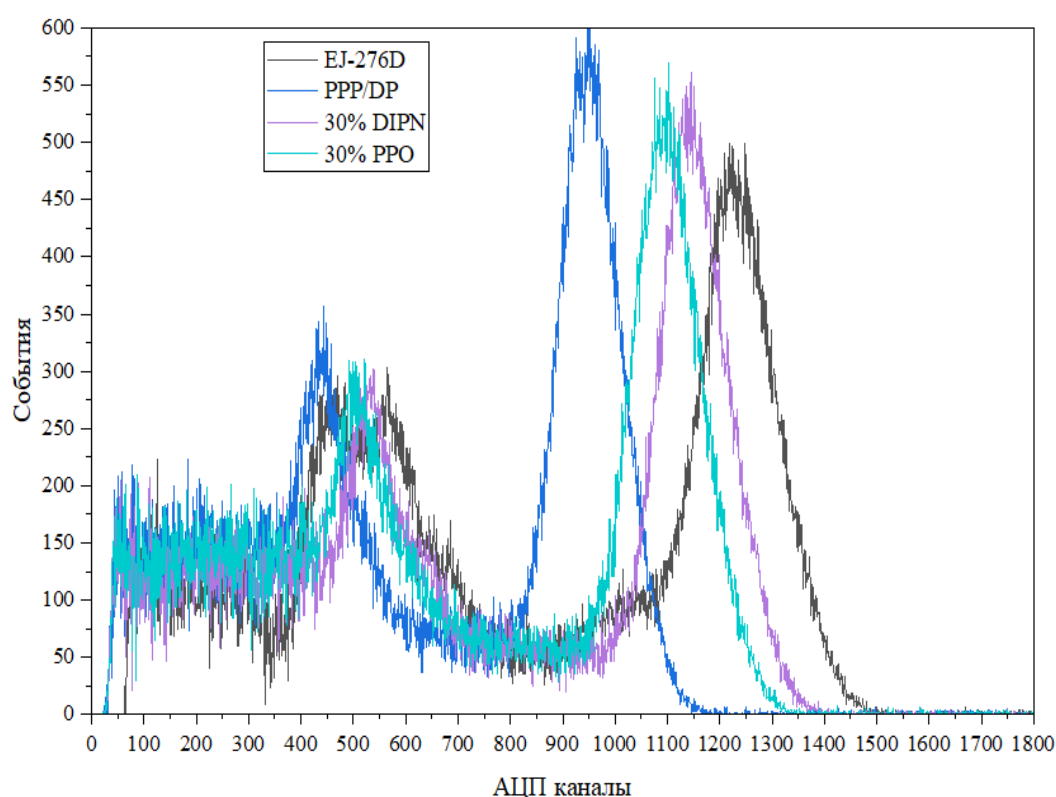


Рис. 1. Амплитудные спектры от конверсионных электронов источника ²⁰⁷Bi измеренные образцами ПС

Характеристики полученных образцов ПС сопоставимы с аналогичными показателями образца EJ-276D.

Литература

1. EJ-276D (Delayable Plastic Scintillator) [Electronic resource] // Eljen Technology. – URL: <https://eljentechnology.com/products/plastic-scintillators/ej-276d> (дата обращения: 15.08.2025).
2. Zaitseva, N. et al. // Nuclear Instruments and Methods in Physics Research A, 2026, 1082, 171077.
3. Ghosh P., Laramore D., McGregor D.S. // Nucl. Instr. Methods A. – 2020. – Vol. 984. – DOI: 10.1016/j.nima.2020.164496.

ФИЗИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА РАБОЧЕМ МЕСТЕ

П.А. Виноградова

Государственный университет «Дубна», г. Дубна

e-mail: polinavinogradova4@yandex.ru

Актуальность работы – регулярный контроль физических параметров на рабочих местах позволяет контролировать их соответствие установленным нормативам и, следовательно, минимизировать влияние на здоровье работников.

Целью работы – изучение уровней физических воздействий (уровень шума (звука), микроклиматические условия, освещенность, электромагнитные поля) и их соответствие установленным нормам на рабочих местах в подразделениях Объединенного института ядерных исследований (ОИЯИ).

Шум, неблагоприятные температурные условия и влажность, неправильное освещение и электромагнитные поля, не соответствующие оптимальным параметрам, негативно влияют на здоровье человека – могут вызывать утомление, раздражительность, головные боли, нарушения сна, ослабляют иммунитет, способствуют инфекциям и обострению хронических болезней. Также возможны потеря слуха, проблемы со зрением, нарушения работы сердечно-сосудистой системы и поражения кожи. Важен контроль этих факторов для профилактики профзаболеваний [6, 7].

Измерения уровня звука. В рамках исследования были выполнены измерения эквивалентного уровня звука (Лэкв) (табл.1.). Измерения проводились в 4 ключевых точках: помещение фильтров 2-ой очереди строительства, насосная станция 2-го подъема, цех ЭКВ НФС, цех ЭКВ, участок НФС, помещение фильтров 1-ой очереди строительства и цех ЭКВ, участок НФС, насосная станция 1-го подъема. Для измерений использовался многофункциональный акустический измеритель «Экофизика-110А» [3].

Таблица 1. Результаты измерения эквивалентного уровня звука

Номер точки	Звук, дБА			ПДУ, дБА
	Leq	S _{max}	I _{max}	
1	81,4	81,9	83,8	80
2	88,7	91	92	
3	83,8	85,3	86,7	
4	76,1	77,9	82,2	

Измерения микроклимата производились на территории Лаборатории ядерных проблем ОИЯИ, здание №101, комната 225 (табл.2.). Измерения выполнялись с использованием прибора «Эко-Терма-1». Температуру воздуха фиксировали на высотах 0,1 м и 1 м, а влажность – только на высоте 1 м. Рабочее помещение состоит из двух комнат, в каждой из которых замеры осуществлялись в четырёх контрольных точках [5].

Измерение искусственной освещенности. В рамках исследования также было проведено измерение освещённости на рабочем месте – в кабинете, где проходят инструктажи по технике безопасности и охране труда. Длина исследуемого участка составила 190 см. Для более точной оценки весь участок разделили на шесть точек, в каждой из которых выполнялись замеры прибором eЛайт03. Результаты измерения представлены в таблице 3 [2].

Измерения электромагнитных полей. Параметры ЭМП измерялись в кабинете испытательной промышленно-санитарной лаборатории ОИЯИ. В качестве источников излучения рассматривались стационарный компьютер и моноблок. Для замеров использовался прибор ПЗ-80. Оценка напряжённости электрического и магнитного полей проводилась четырёхкратно на высотах 0,5, 1,5 и 1,8 м от пола, а также на расстоянии 0,5 м от оборудования и конструкций помещения [4].

Анализ производственных факторов на соответствие нормам СанПиН 1.2.3685-21 показал, что акустическая обстановка на объектах характеризуется превышением предельно допустимого уровня (80 дБА) на трех участках: насосной станции 2-го подъема (88,7 дБА), а также в залах фильтров 1-й (83,8 дБА) и 2-й (81,4 дБА) очередей, в то время как на насосной станции 1-го подъема уровень шума остается в пределах нормы (76,1 дБА).

Параметры микроклимата в холодный период года (24,1–25,3 °С) также демонстрируют отклонение от оптимальных величин в сторону повышения, а относительная влажность воздуха (26,9–27,8 %), хотя и укладывается в допустимый диапазон от 15% до 75%, находится значительно ниже комфортного уровня в 40–60 %.

Таблица 2. Результаты измерения микроклимата

Номер точки	Температура на высоте 0,1 м, °C	Температура на высоте 1 м, °C	Влажность, %	ПДУ	
комната 1				Температура, °C	Влажность, %
1	24,1	24,3	27,3	20,0-25,0	15,0-75,0
2	24,5	24,6	27,1		
3	24,7	24,8	27,2		
4	24,8	24,9	27,8		
комната 2					
1	25,0	25,1	27,1		
2	25,1	25,3	27,8		
3	25,2	25,3	27,4		
4	25,2	25,3	26,9		

Таблица 3. Результаты измерения освещенности

Номер точки	Освещенность, ЛК	Пульсация, %	ПДУ	
1	453	0,3	Освещенность, ЛК	Пульсация, %
2	466	0,3	300	5
3	464	0,4		
4	463	0,3		
5	459	0,3		
6	431	0,3		

Таблица 4. Результаты измерения ЭМП

	Моноблок		Стационарный компьютер		ПДУ, В/м
Высота измерений, м	Среднее знач. ЭП В/м	Среднее знач. МП А/м	Среднее знач. ЭП В/м	Среднее знач. МП А/м	25
0,5	0,39601125	0,006255	3,3975	0,005875	
1,5	2,3275	0,0058275	1,51	0,006445	
1,8	2,39	0,0059575	1,2775	0,0062025	

Показатели освещенности и электромагнитных полей полностью соответствуют гигиеническим стандартам: фактическая освещенность рабочих мест (431–466 лк) стабильно превышает нормативный минимум в 300 лк при минимальной пульсации, а напряженность электрического поля от офисной техники (максимум 3,83 В/м) остается многократно ниже предельно допустимого значения 25 В/м, что подтверждает безопасность условий труда по данным факторам [1].

Результат оценки условий труда показал, что основным негативным фактором является превышение предельно допустимых уровней шума на трех производственных участках.

Состояние микроклимата характеризуется допустимым температурным режимом при пониженной относительной влажности воздуха, способной вызывать дискомфорт у персонала.

При этом световая среда и электромагнитная обстановка полностью соответствуют гигиеническим нормативам, обеспечивая безопасность условий труда по данным показателям.

Литература

1. СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания»: санитарные правила и нормы. – Введ. 01.03.2021. – Москва: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2021. – 342 с.
2. ГОСТ Р 55710-2014 «Освещение рабочих мест внутри зданий. Нормы и методы контроля»: национальный стандарт. – Введ. 01.07.2015
3. ГОСТ 12.1.003-2014 «Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности»: государственный стандарт. – Введ. 05.12.2014
4. МУК 4.3.2491-09 «Гигиеническая оценка электрических и магнитных полей промышленной частоты (50 Гц) в производственных условиях»: методические указания. – Введ. 27.05.2009
5. МУК 4.3.4120-25 по измерению параметров микроклимата на рабочих местах: методические указания. – Введ. 11.09.2025
6. Какагелдиева А.Д., Атамедова Г.В. "Внешние факторы: температурный режим, световой режим, влияние шума на работоспособность". // Наука и мировоззрение. №41. – 2025. – С. 346-353.

КОНТРОЛЬ ЗА РАЗРАБОТКОЙ НЕФТЯНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ НЕПРОИЗВОДИТЕЛЬНОЙ ЗАКАЧКИ ВОДЫ НА ОСНОВЕ ГИДРОДИНАМИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ

П.С. Кириллова

Государственный университет «Дубна», г. Дубна, Россия
e-mail: polina.kirillova.0918@yandex.ru

Рациональная разработка нефтяных месторождений требует контроля распределения нагнетаемой воды в межскважинном пространстве. При неоднородном строении коллектора вода может двигаться по преимущественным каналам фильтрации, преждевременно поступать в добывающие скважины и снижать эффективность вытеснения нефти. Одной из причин такого перераспределения являются зоны с резко пониженной проницаемостью, изменяющие линии тока и гидродинамическую связь между скважинами.

Цель работы — исследовать возможности снижения непроизводительной закачки воды на основе гидродинамической модели с непроницаемой зоной. Расчеты выполнены в tNavigator: задавались свойства пласта и скважин, моделировалось заводнение и анализировалось движение трассера. Кривая «концентрация индикатора — время» использовалась для оценки межскважинной связи, скорости переноса меченой жидкости и выявления слабо дренируемых участков [1, 2].

Модель пласта имела размерность $101 \times 101 \times 2$. Базовый вариант представлял собой однородный пласт с пористостью 0,25, проницаемостью 1 мкм² и начальной водонасыщенностью 0,4. Далее между нагнетательной и добывающей скважинами вводилась зона пониженной или нулевой проницаемости. В расчетах изменялись ее объем, проницаемость и расположение скважин относительно экранирующего участка. Оценивались время первого прихода трассера, максимум концентрации, хвостовая часть кривой и относительный объем пласта, занятый водой.

Сравнение однородного пласта и модели с непроницаемым пропластком показало, что экранирующая зона нарушает прямолинейное движение трассера. В однородной модели индикатор распространяется более упорядоченно и формирует ранний максимум концентрации. При наличии непроницаемого включения поток разделяется на обходные направления, фильтрационный путь увеличивается, а поступление индикатора в добывающую скважину растягивается во времени.

При увеличении объема непроницаемой зоны от 0,2 до 10,456 % от общего порового объема отклонение времени прихода трассера относительно однородного пласта возросло с 1,99 до 27,19 %, а относительный объем пласта, занятый водой, снизился с 47,98 до 36,97 %. Это показывает, что укрупнение экранирующего участка ослабляет гидродинамическую связь между скважинами и снижает охват пласта заводнением.

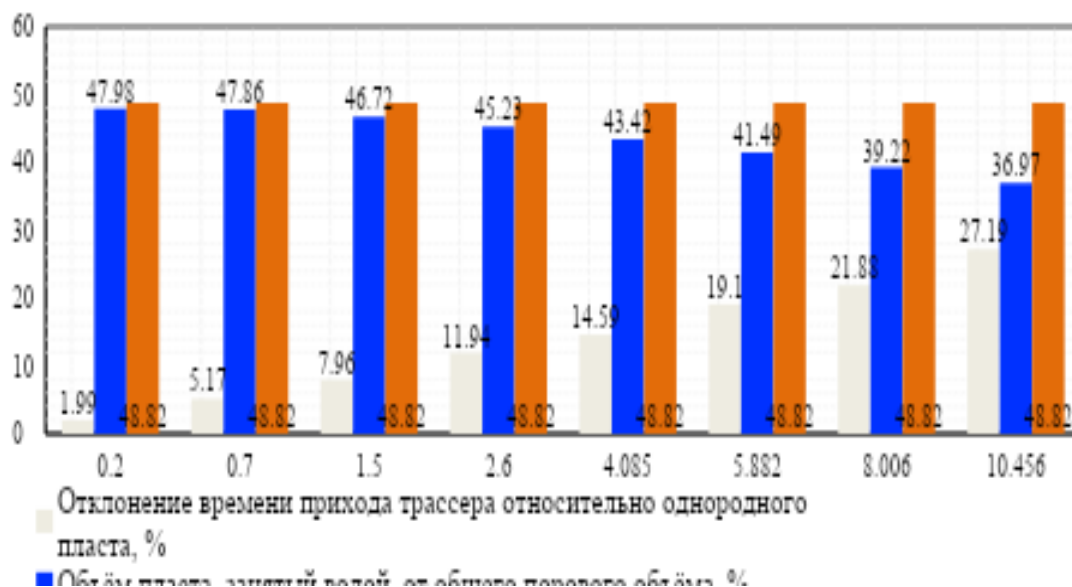


Рис.1. Сравнение результатов моделирования непроницаемой зоны различного объема

При фиксированном объеме зоны 2,6 % от общего порового объема исследовано влияние проницаемости пропластка. Наиболее неблагоприятный режим установлен при низких и средних значениях проницаемости: вода частично проникает в зону пониженной проводимости, но ее фильтрационная способность недостаточна для формирования эффективного прямого канала. Поэтому возрастает запаздывание трассерного отклика и уменьшается объем пласта, занятый водой.

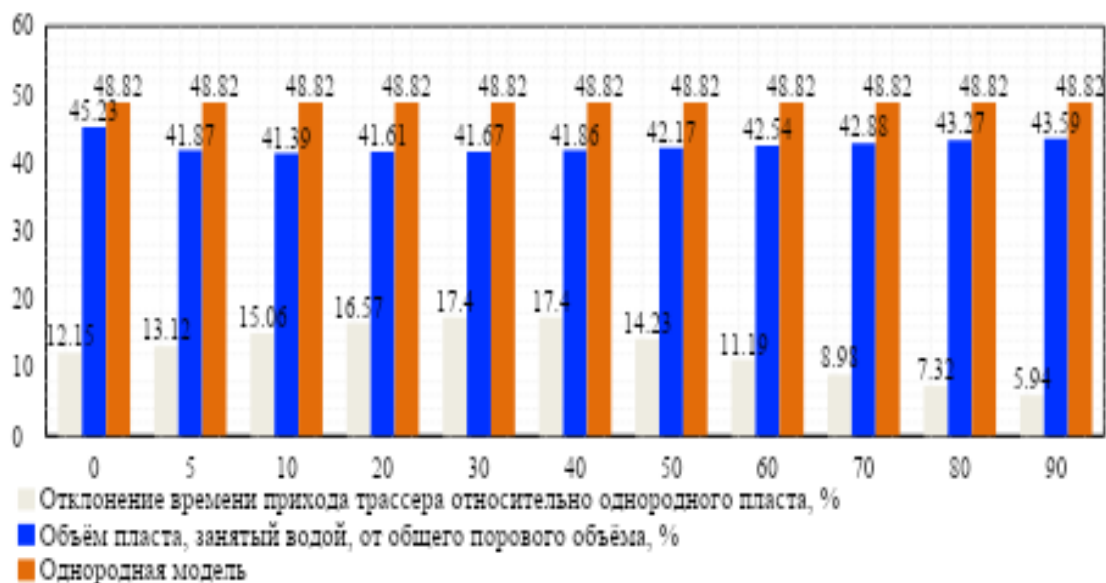


Рис.2. Сравнение результатов моделирования непроницаемой зоны при различной проницаемости

Расположение скважин также влияет на трассерный отклик. Наиболее раннее поступление индикатора и высокий максимум концентрации получены при размещении скважин на границе непроницаемой зоны, где формируется короткий путь фильтрации вдоль экранирующего участка. Самый поздний отклик соответствует расположению скважин на границе пласта.

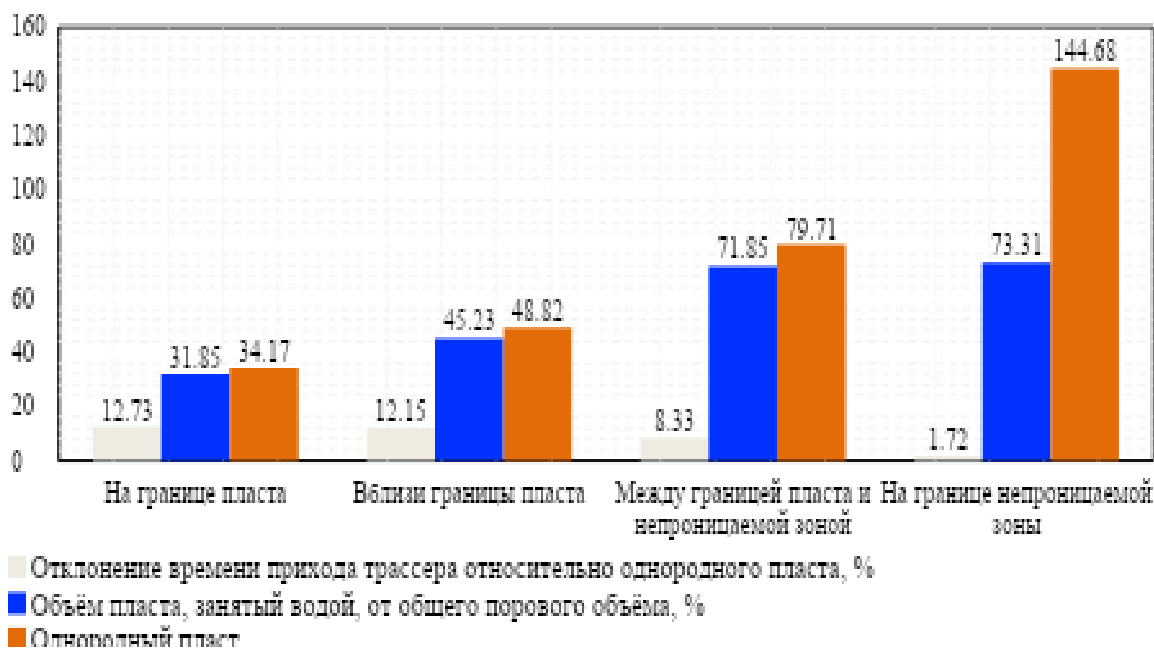


Рис. 3. Сравнение результатов моделирования непроницаемой зоны при различном расположении скважин

Таким образом, совместный анализ кривых «концентрация индикатора — время» и объема пласта, занятого водой, позволяет оценивать влияние неоднородности на межскважинную фильтрацию и выявлять условия непроизводительной закачки воды. Моделирование показало, что увеличение размеров непроницаемой зоны, наличие участков низкой проводимости и неблагоприятное расположение скважин приводят к перераспределению потоков, запаздыванию трассерного отклика и снижению охвата пласта заводнением. Полученные результаты могут использоваться при интерпретации трассерных исследований и обосновании мероприятий по повышению эффективности контроля разработки месторождений.

Литература

1. Индикаторный (трассерный) метод использования фильтрационных процессов в нефтяном пласте / М.С. Хозяинов, Д.А. Чернокожев, К.И. Кузнецова. М.: КУРСК, 2024. 128 с.
2. ГОСТ Р 53710–2009. Месторождения нефтяные и газонефтяные. Правила проектирования разработки. М.: Стандартинформ, 2010. 58 с.

РЕЗУЛЬТАТЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ВОЛЬФРАМА МЕТОДОМ РФА НА ПРИМЕРЕ КОНТРОЛЬНЫХ ОБРАЗЦОВ

Е.А. Лукина

*Государственный университет «Дубна», г. Дубна, Россия
Институт физико-технических проблем, г. Дубна, Россия
e-mail: lukin.a06@yandex.ru*

Введение. Вольфрам относится к числу стратегически важного сырья и применяется в различных сферах промышленности, что обуславливает устойчивый рост спроса на его производство и переработку. Однако значительная часть минерально-сырьевой базы представлена бедными рудами, для которых экономическая целесообразность вовлечения в переработку напрямую зависит от точности и оперативности аналитического контроля содержания полезного вещества. В этих условиях актуальной является разработка и совершенствование методик рентгенофлуоресцентного анализа (РФА), позволяющих обеспечить надежное определение доли вольфрама в руде.

Работа проводится в рамках разработки сепаратора руд АО «ИФТП» (г. Дубна). Цель – установление корреляционной зависимости между содержанием вольфрама в лабораторных образцах и интенсивностью $K\alpha$ -линий его характеристического рентгеновского излучения.

Физические основы. При облучении образца γ -квантами определённых энергий возникает, в основном, два процесса – фотоэлектрическое поглощение и рассеяние на слабо связанных с ядром электронах. При фотоэффекте электрон на n -уровне получает всю энергию кванта и покидает атом, который переходит в возбуждённое состояние n . Освободившуюся «вакансию» занимает электрон с более удалённого от ядра, m -уровня, и атом переходит в состояние m . Изменение энергии при таком переходе сопровождается испусканием характеристического рентгеновского излучения (рентгеновской флуоресценции) таких энергий, которые индивидуальны для каждого элемента.

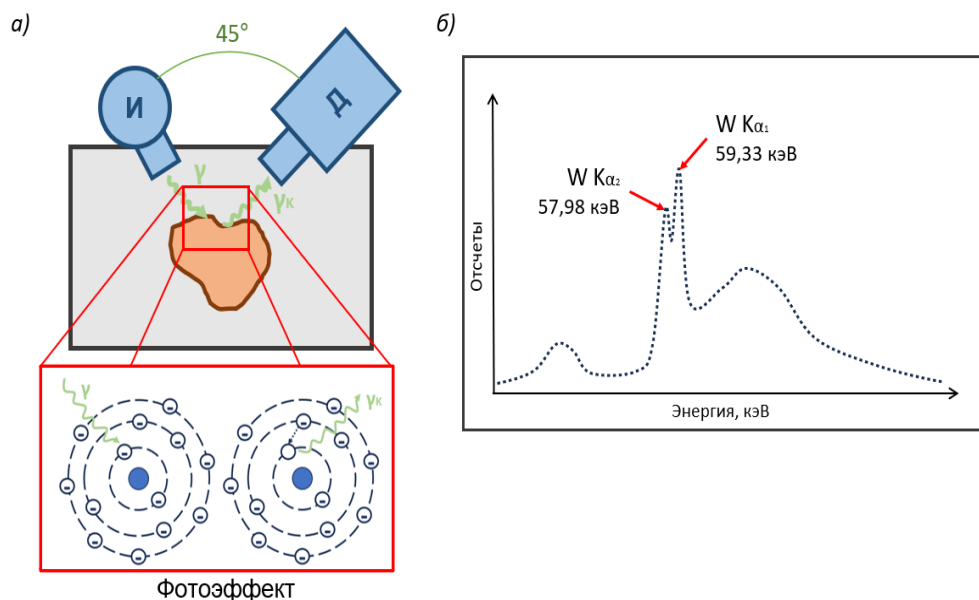


Рис. 1 а) Схема проведения измерений; б) схематичное изображение спектра образца, содержащего вольфрам

При облучении вольфрамсодержащего образца источником γ -излучения необходимых энергий на спектре наиболее вероятно появление двух характеристических линий – $K\alpha_1$ ($E = 57,98$ кэВ) и $K\alpha_2$ ($E = 59,33$ кэВ), интенсивность которых будет зависеть от количества вольфрама в веществе.

Проведение измерений. Образцы представляют собой смесь чистого кремния (наиболее часто встречается во вмещающих породах) и триоксида вольфрама в разных соотношениях (от 0% до 1,5% WO_3). Чтобы учесть влияние матрицы на интенсивность линий, в одном из них WO_3 отсутствует.

Было снято 72 спектра – по 5 для каждого образца, 1 фоновый и 1 для чистого вольфрама. По последнему было определено аналитическое окно (выход $K\alpha$ -линий вольфрама) – каналы с 832 по 879. Интенсивность излучения в этих пределах рассчитывалась для каждого спектра как отношение площади окна (имп) к «живому» времени (с).

Результаты и выводы. По результатам вычислений была построена диаграмма зависимости интенсивности излучения в аналитическом окне от процентного содержания WO_3 в веществе, а также получено корреляционное уравнение, которое позволяет примерно оценить содержание вольфрама в образцах.

Рассеянное излучение от кремниевой матрицы вносит достаточно большой вклад в интенсивность в исследуемом окне. Из-за этого общий пик $K\alpha$ -линий W визуально можно наблюдать, начиная с образца с содержанием WO_3 0,2%.

Интенсивности в аналитическом окне для соседних значений содержаний меняется незначительно (4-5 имп/с на каждую десятую процента), что может стать препятствием при сепарации руды с близкими значениями.

Дальнейшие работы. Для проверки получившейся зависимости будет произведён РФА 40 образцов руды и вычислены примерные содержания W в каждом из них. На основе полученных данных, будут отобраны 12 образцов для проведения химического анализа, чтобы сравнить вычисленные значения и результаты, полученные альтернативным методом.

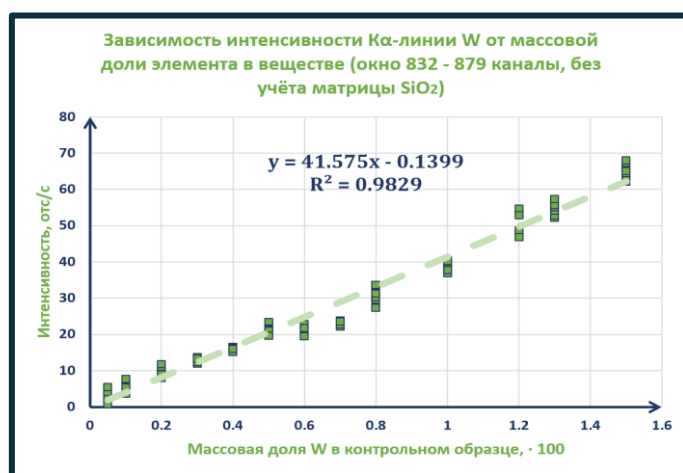


Рис. 2 Зависимость интенсивности $K\alpha$ -излучения вольфрама от массовой доли WO_3 в образцах и аппроксимация экспериментальных точек корреляционной моделью

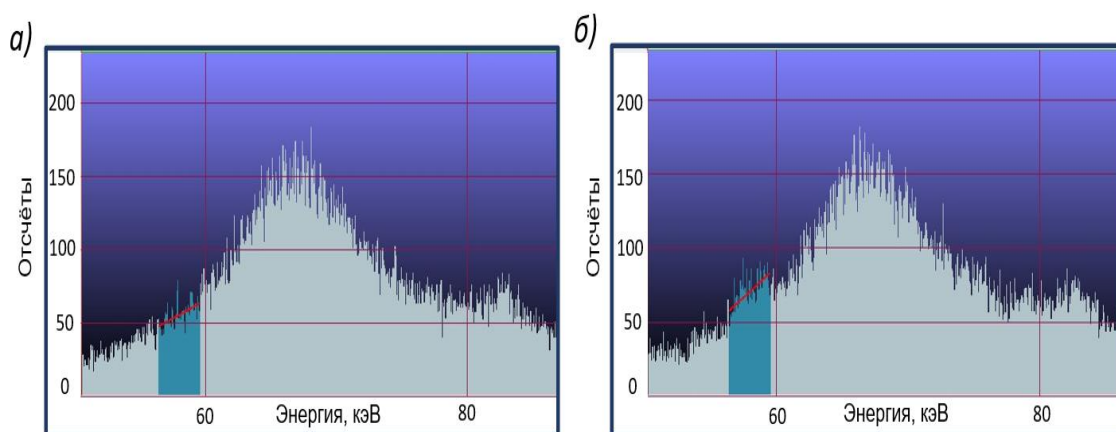


Рис. 3 а) Фрагмент спектра образца с 0%-содержанием WO_3 ; б) фрагмент спектра образца с 0,2%-содержанием WO_3

Литература

1. Жуковский А.Н., Пшеничный Г.А., Мейер А.В. Высокочувствительный рентгено-флюоресцентный анализ с полупроводниковыми детекторами. - М.: Энергоатомиздат, 1991. - 160 с.
2. Лосев Н.Ф., Смагунова А.Н. Основы рентгено-спектрального флуоресцентного анализа. - М.: Химия, 1982. - 208 с.
3. Чупрунов Е.В., Фаддеев М.А., Алексеев Е.В. Рентгеновские методы исследования твёрдых тел. Учебно-методические материалы по программе повышения квалификации. - Нижний Новгород, 2007. - 194 с.
4. Терещенко С.В., Алушкин И.В. Радиометрическая сепарация вольфрамсодержащих руд // Горный информационно-аналитический бюллетень. - 2025. - №9-1. - С. 156 – 167.

МИКРОКЛИМАТ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СРЕДЫ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Е.С. Рыжанкова, Е.В. Архипова

*Государственный университет «Дубна», г. Дубна, Россия
e-mail: ruzhsnkova.e@mail.ru*

Актуальность исследования обусловлена необходимостью обеспечения безопасных и комфортных условий труда на промышленных предприятиях, где параметры микроклимата оказывают непосредственное влияние на здоровье работников и эффективность производственных процессов. Практическая значимость исследования связана с необходимостью контроля факторов производственной среды и выявления возможных отклонений, способных снижать качество условий труда. Теоретическая значимость определяется недостаточной изученностью комплексной оценки микроклиматических параметров, включая аэроионный состав воздуха в условиях машиностроительного производства. Проблема исследования заключается в оценке соответствия параметров микроклимата производственных помещений нормативным требованиям и выявлении факторов риска.

Теоретическую основу исследования составили санитарно-гигиенические подходы к оценке производственной среды, нормативные положения в области охраны труда и концепции гигиенического нормирования микроклиматических факторов. Для интерпретации результатов использовались положения санитарных норм и методические подходы к оценке температуры, влажности, аэроионного состава воздуха и мощности дозы гамма-излучений производственных помещений.

Исследование выполнено на базе АО «Мытищинский машиностроительный завод». В качестве методов сбора эмпирических данных использованы инструментальные измерения температуры и относительной влажности воздуха (термогигрометр ИВА-6А), аэроионного состава воздуха (счетчик аэроионов МАС-01), мощности амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения (дозиметр ДКГ-03Д «Грач»). Измерения проводились в течение пяти рабочих дней в различных производственных помещениях по нескольким контрольным точкам. Обработка данных включала расчет средних значений, сопоставление результатов с нормативными показателями, а также для аэроионного состава воздуха выполнялся расчет коэффициента униполярности аэроионов.

В результате исследования установлено, что температурный режим производственных помещений находился в допустимых пределах (от +18,7 до +27,8 °С) и соответствовал санитарно-гигиеническим нормативам (от +15 до +28 °С). Показатели относительной влажности (от 40,1% до 57,6 %) также не выходили за нормативный диапазон (от 15% до 75%) [1]. Значения мощности дозы гамма-излучения не превышали допустимых уровней, при норме в 2,5 мкЗв/час максимальный показатель составил 0,17 мкЗв/час, что свидетельствует об отсутствии радиационных рисков [2]. Вместе с тем выявлены отклонения в аэроионном составе воздуха: концентрации положительных и отрицательных аэроионов ниже нормативных значений (Рис 1; Рис 2), коэффициент униполярности составил 1,15, (вместо положенного <1) что указывает на дисбаланс ионного состава (Рис. 3) [3].

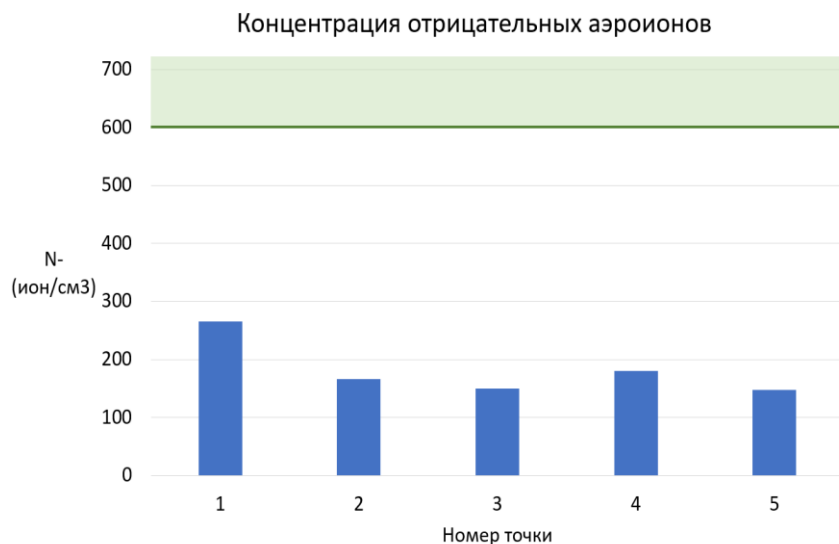


Рис.1. Результат измерения концентрации отрицательных аэроионов в сравнении с нормой

Полученные результаты подтверждают соответствие основных параметров микроклимата нормативным требованиям, однако уточняют значимость аэроионного состава как дополнительного фактора оценки условий труда.

Результаты исследования позволяют сделать вывод о в целом допустимых условиях труда на предприятии при наличии необходимости корректировки отдельных параметров производственной среды. Практическое применение результатов связано с совершенствованием производственного экологического контроля, внедрением промышленных ионизаторов воздуха и организацией постоянного мониторинга микроклимата. Перспективы дальнейших исследований связаны с расширением выборки производственных объектов и изучением влияния аэроионного состава воздуха на функциональное состояние работников.

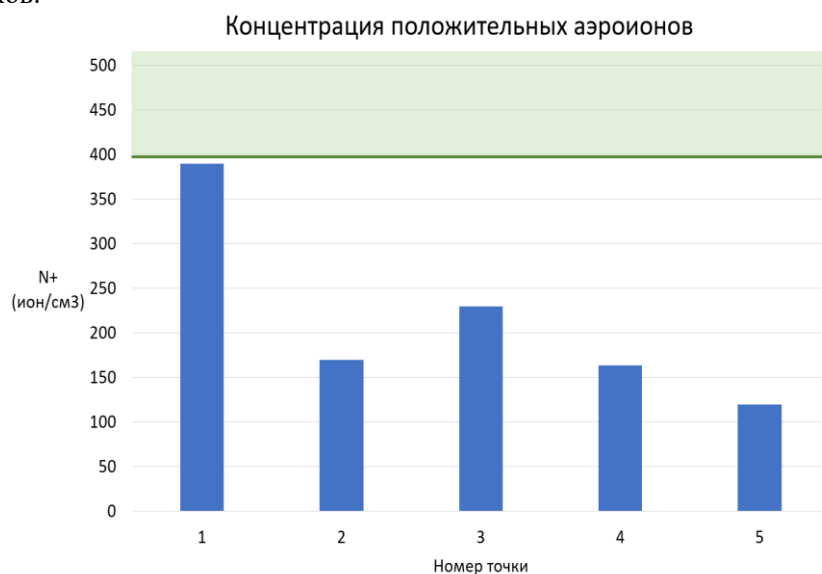


Рис.2. Результат измерения концентрации положительных аэроионов в сравнении с нормой

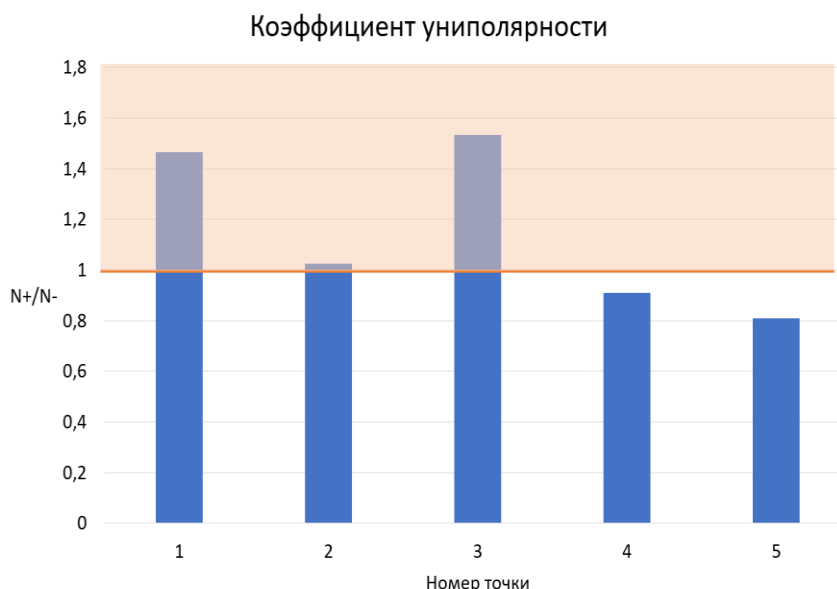


Рис.3. Коэффициент униполярности в сравнении с недопустимым пределом

Литература

1. СанПиН 1.2.3685-21. Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания. — М.: Роспотребнадзор, 2021. — 220 с.
2. СанПиН 2.6.1.2523-09. Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009). — М.: Роспотребнадзор, 2009. — 100 с.
3. СанПиН 2.2.4.1294-03. Гигиенические требования к аэроионному составу воздуха производственных и общественных помещений. — М.: Минздрав России, 2003.

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ Г. ДУБНА НА ОСНОВЕ АКТУАЛЬНЫХ ДАННЫХ

Э.А. Смирнова, Е.В. Архипова

Государственный университет «Дубна», г. Дубна, Россия
e-mail: elvira.sm.04@mail.ru

Актуальность работы заключается в экологической значимости эффективной работы очистных сооружений.

Целью исследования является оценка текущего состояния сбрасываемых сточных вод в р. Волгу в г. Дубна и сравнение их с нормативными значениями.

Объектом исследования являются очистные сооружения г. Дубна. Московской области, находящиеся в левобережной части города.

В рамках исследования, которое проходило в августе 2025 года, выполнен сбор данных из справок о фактической очистке сточной жидкости. Исходные данные представляют собой временные ряды, отражающие ежемесячные объемы сброса с 08.2024 года по 07.2025 год и отражены в виде графика (рис. 1).

Из графика видно, что с октября по январь наблюдается увеличение объема. Это связано с тем, что в осенне-зимний период население использует больше воды, тем самым увеличивается объем сточных вод. Также на увеличение объема в это время влияют и осадки. В мае 2025 года наблюдается увеличение объема стока, так как в этом месяце произошли аномальные погодные условия (выпал снег).

Самые низкие значения наблюдаются в августе и сентябре 2024 года и в июне-июле 2025 года. Как правило, в эти месяцы жители меньше времени проводят дома, тем самым снижается использование воды для бытовых нужд.

За этот же промежуток времени собраны данные протоколов количественного химического анализа (КХА) температуры и водородного показателя и рассчитаны среднемесячные показатели, которые послужили основой для построения графиков динамики pH и температуры на входе очистных сооружений и выходе с очистных сооружений (рис. 2).

Оптимальная реакция среды (6,7—7,8), все полученные значения входят в этот диапазон. Колебания температуры незначительные, зависят от температуры ОС и приходящих стоков [1].

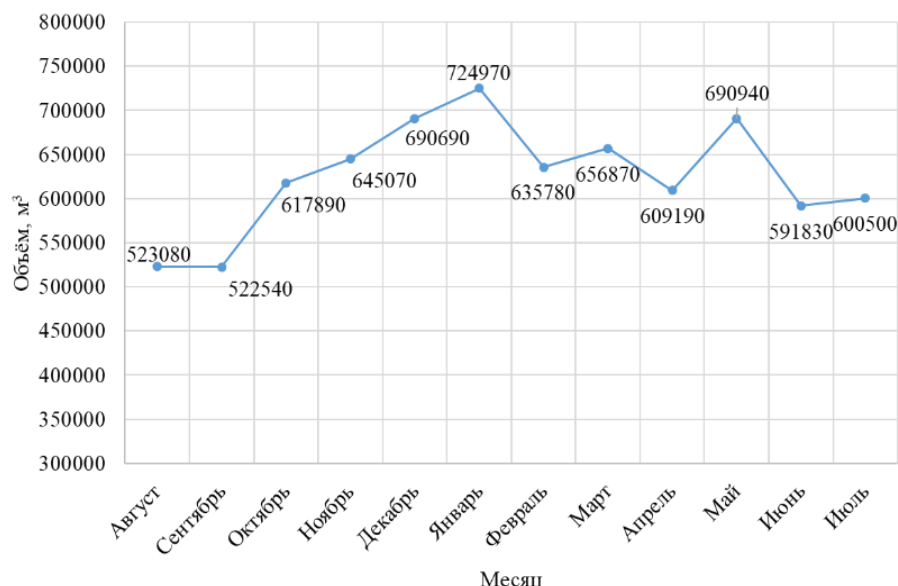


Рис. 1. Изменение объёма стока сточных вод с августа 2024 по июль 2025 гг.

Также произведён количественный химический анализ проб воды, которые были отобраны на входе и выходе с очистных сооружений канализации г. Дубна в августе 2025 года.

Для оценки эффективности работы очистных сооружений и соответствия уже очищенных и сбрасываемых сточных вод экологическим требованиям проведено сравнение концентраций веществ после очистки с нормативными значениями, установленными комплексным экологическим разрешением и решением о предоставлении водного объекта в пользование от 05.04.2019г. №50-08.01.01.008-Х-РСБХ-Т-2019-05300/00, выданное Московско-Окским бассейновым водным управлением (табл.1) [2, 3] .

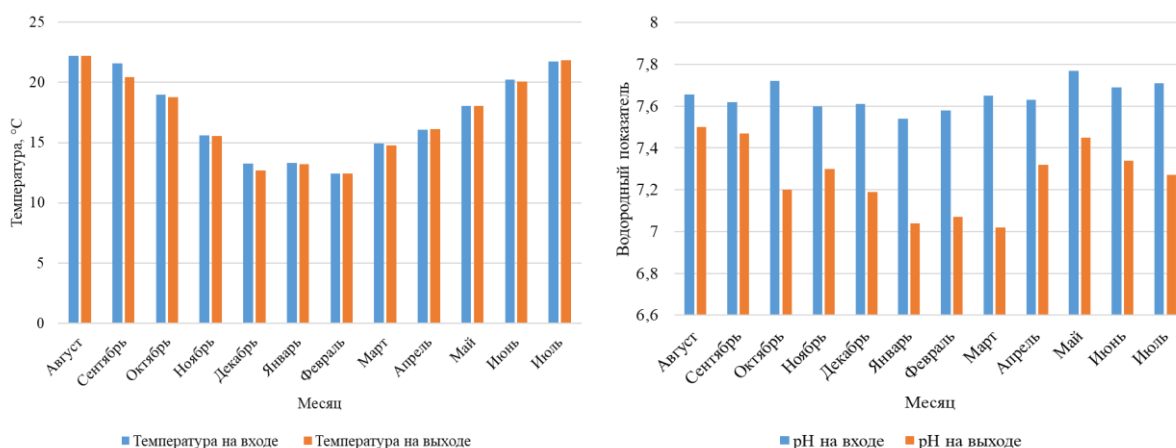


Рис. 2. Данные по температуре и водородному показателю на входе и выходе с очистных сооружений 08.2024-07.2025

Таблица 1. Концентрация веществ и нормативы

Наименование загрязняющего вещества или микроорганизма	Размерность	Концентрация загрязняющего вещества		Норматив
		После очистки (на выходе с очистных)		
1	2	3		4
		1-я группа измерений (выход)	2-я группа измерений (выход)	
БПК5	мгО2/дм³	6,9	22,3	8
Аммоний ион	мг/л	0,7	1,99	1,29
Фосфат-ион	мг/л	1,93	0,58	0,7
Нитрит-ион	мг/л	0,41	0,14	0,1
Нитрат-ион	мг/л	97	67	9
Железо общее	мг/л	0,47	0,486	0,1

Исходя из полученных данных по концентрации веществ после очистки и нормативам, можно сделать вывод о том, что в большинстве случаев нормативы превышены, поэтому работа очистных сооружений признаётся недостаточно эффективной. Сброс таких вод наносит экологический ущерб водному объекту.

Литература

1. Жмур Н.С. Управление процессом и контроль результата очистки сточных вод на сооружениях с аэротенками. М.: Луч, 1997. — 172 с.
2. Комплексное экологическое разрешение №45/28 от 05.12.2024 г.
3. Решение о предоставлении водного объекта в пользование от 08.04.2024 г №50-08.01.01.008-Х-РСБХ-Т-2024-41129/00, выданное Московско-Окским бассейновым водным управлением.

ИССЛЕДОВАНИЕ БИОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ КОРЫ ГОЛОВНОГО МОЗГА И ПОВЕДЕНЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ КРЫС ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ КРАНИАЛЬНОГО ОБЛУЧЕНИЯ НА УСТАНОВКЕ SMALL ANIMAL RADIATION RESEARCH PLATFORM

**А.Н. Анисимова^{1,*}, Ю.В. Виноградова^{1,2}, Ю.С. Северюхин^{1,2}, И.А. Колесникова^{1,2},
А.С. Батова², А.В. Фролова², Д.М. Утина², Е.В. Стешина², И.С. Гордеев^{1,2}**

¹ Государственный университет «Дубна», г. Дубна, Россия

² Объединенный институт ядерных исследований, г. Дубна, Россия

* e-mail: aan.22@uni-dubna.ru

В настоящее время одной из основных проблем современной радиобиологии является изучение влияния действия ионизирующего излучения на головной мозг. Данные исследования относятся как к фундаментальным аспектам радиобиологии, так и представляют большой интерес для оценки рисков осложнений при радиотерапии головного мозга. Лучевая терапия является основным методом лечения опухолей и метастаз в головном мозге, которая проводится, в том числе, с помощью облучения всего головного мозга (Whole-brain radiotherapy)[1,2]. В свою очередь радиационно-индуцированные повреждения головного мозга могут приводить к физиологическим и химическим изменениям в центральной нервной системе и вызывать когнитивные и функциональные нарушения. Целью данной работы было исследование биоэлектрической активности головного мозга и поведенческих реакций крыс после краниального рентгеновского облучения в дозе 10 Гр.

Крысы подверглись локальному рентгеновскому облучению на установке SARRP в дозе 10 Гр с использованием коллиматора квадратного сечения 10x10 мм. Во время облучения крысы находились под ингаляционной анестезией (изофлураном). Использовалась двухпольная методика облучения: противоположно направленные пучки с боковых сторон и облучением по аркам, для того чтобы максимально захватить область мозга крыс и обойти области зрительного нерва, электродов и щитовидной железы.

Перед облучением проводили имплантацию интракраниальных энцефалографических электродов в череп крыс. Общую анестезию проводили с в/м инъекцией Ксилы (0,0005 мл/г) и Золетила (0,0012 мл/г). С помощью стереотаксической установки по координатам (-1,7, 2); (-4,5, -2); (-5,2, 2) были установлены позолоченные стальные электроды в череп крыс, а поверхность черепа покрывалась самозатвердевающей пластмассой Протакрил. В послеоперационный период в течение 5 дней крысам вводили анальгетик Мелоксикам (в/м, 1 мг/кг). Спустя 7 дней после имплантации проводили регистрацию ЭЭГ в свободном поведении крыс с помощью беспроводного энцефалографа Neurologger (TSE). ЭЭГ снимали в 1-5, 7, 9, 14, 21 и 30 сутки и проводили анализ полученных записей в программах AcqKnowledge, Wolfram Mathematica и GraphPad Prism.

В первый и 29й день после облучения проводили поведенческий тест «Открытое поле». Крысы находились в «Открытом поле» на протяжении 6 минут.

В качестве количественной оценки действия рентгеновского облучения на функциональную активность головного мозга крыс получены спектральные плотности мощности и проведен расчет абсолютной спектральной мощности ЭЭГ у контрольных и облученных животных.

После рентгеновского облучения головного мозга крыс в дозе 10 Гр наблюдается статистически значимое снижение показателей абсолютной спектральной мощности ЭЭГ у тета-, альфа- и бета-волн в течение 3 суток (рис. 1). А на 4е и 5е сутки отмечается тенденция к снижению абсолютной спектральной мощности тета- и альфа-волн.

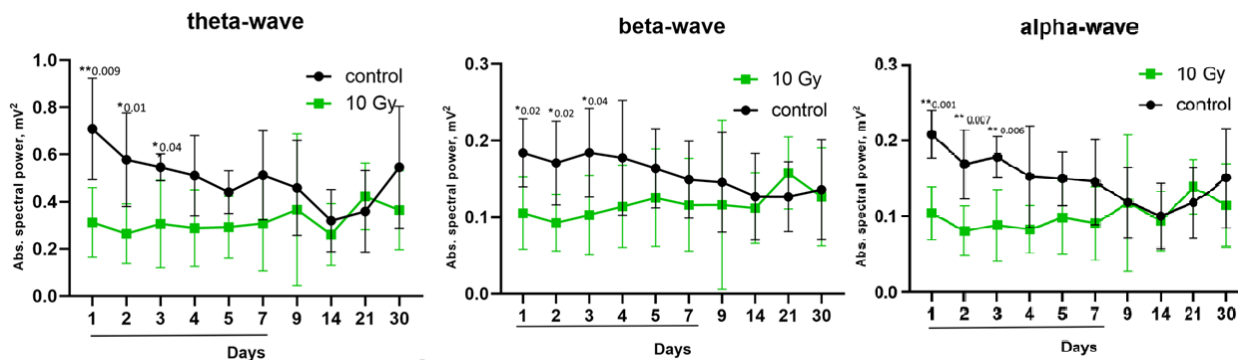


Рисунок 1. Графики абсолютных спектральных мощностей тета-, бета-, альфа-волн

Начиная с 9 дня после облучения, из-за специфики метода у животных наблюдалось увеличение соотношения сигнал-шум. Эти данные были зафиксированы, но статистическому анализу не подвергались.

Полученные результаты по относительной спектральной мощности могут свидетельствовать о функциональном разобщении в соотношении тета к бета-ритму в острый период. Снижение тета-ритма указывает на ослабление координации в гиппокампе, а повышение бета-ритма говорит о сдвиге в сторону кортикальной гипервозбудимости с нарушением функции гиппокампа, который обычно связан со стрессом, нейровоспалением или ранней патологической дисфункцией нейронной сети.

В группе облученных животных наблюдалось выраженное снижение общей двигательной активности в тест-системе "Открытое поле" при однократном облучении головного мозга в дозе 10 Гр на 1 и 29 сутки после воздействия (рис. 2). На первые сутки растет количество замираний, что свидетельствует о тревоге, и снижается количество заглядываний в норки, что подтверждает рост фоновой тревоги в группе облученных крыс. А снижение двигательной активности, которая наблюдается и через месяц после облучения, может быть связана с другими процессами (нарушениями когнитивных функций).

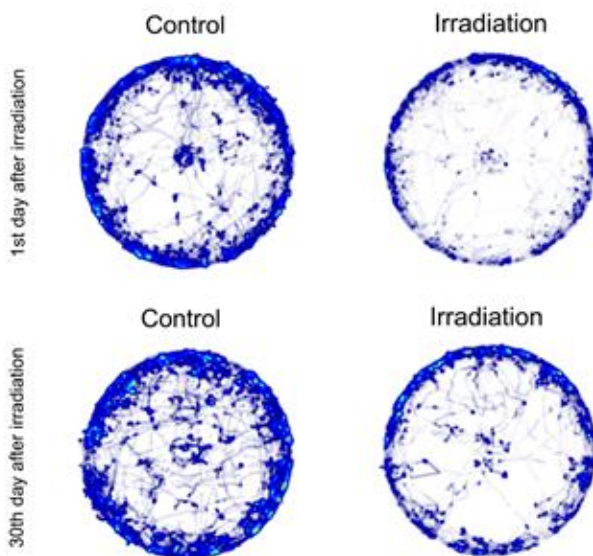


Рисунок 2. Общая двигательная активность крыс в установке "Открытое поле"

Литература

1. Gondi V., Meyer J., Shih H.A. Advances in radiotherapy for brain metastases. *Neurooncol Adv.* 2021 Nov 27;3 (Suppl 5): v26-v34. doi: 10.1093/noajnl/vdab126.
2. Burnet, N. G., Jena, R., Burton, K. E., Tudor, G. S., Scaife, J. E., Harris, F., & Jefferies, S. J. Clinical and practical considerations for the use of intensity-modulated radiotherapy and image guidance in neuro-oncology. *Clinical oncology (Royal College of Radiologists (Great Britain))*, 2014. 26(7), 395–406.

МОДЕЛИРОВАНИЕ РАДИАЦИОННОЙ ОБСТАНОВКИ ПРИ РАБОТЕ СТАНЦИИ СИМБО КОМПЛЕКСА NICA

В.А. Волков¹, И.С. Гордеев^{1,2}

¹ Государственный университет «Дубна», г. Дубна, Россия

² Объединенный институт ядерных исследований, г. Дубна, Россия
e-mail: vasilijvolkov57@gmail.com

На базе нового ускорительного комплекса NICA (Nuclotron based Ion Collider fAcility) [1] Объединённого института ядерных исследований (ОИЯИ, Дубна, Россия) реализуется масштабная программа прикладных исследований ARIADNA (Applied Research Infrastructure for Advanced Developments at NICA fAcility). Создаваемая облучательная станция СИМБО (Станция Исследований Медико-Биологических Объектов) [2, 4] является одним из базовых элементов инфраструктуры ARIADNA. Станция предназначена для проведения радиобиологических исследований в области медицины и моделирования воздействия космического излучения. Для обеспечения радиационной безопасности персонала при работе на станции необходима оценка радиационной обстановки, создающейся при экспериментальных работах. Целью данной работы является моделирование радиационной обстановки на станции СИМБО с помощью Монте-Карло кода PHITS, включая определение спектров вторичных частиц, мощностей доз за биологической защитой и наведённой активности в окружающих материалах.

Расчёты были выполнены с использованием программы PHITS (Particle and Heavy Ion Transport code System) [3], реализующей метод Монте-Карло для переноса ионизирующих излучений в широком диапазоне энергий. Была создана упрощенная 3D-геометрия станции СИМБО (см. Рис. 1), включающая верхнее и нижнее перекрытия, биологическую мишень (тканеэквивалентный цилиндр толщиной 10 см и диаметром 10 см), коллиматор (отверстие диаметром 10 мм, длина по пучку 50 см) и боковую биологическую защиту с толщиной стен 1 и 2 м [4]. Рассмотрены два режима облучения «напролёт»: ионы $^{84}\text{Kr}^{36+}$ с энергией 800 МэВ/нуклон (интенсивность $2,65 \cdot 10^7$ ион/с) и ионы $^{12}\text{C}^{6+}$ с энергией 1110 МэВ/нуклон (интенсивность $4,91 \cdot 10^7$ ион/с) [4]. Пучок моделировался с нормальным распределением по поперечным координатам (FWHM = 20 мм). Для оценки наведённой активности и мощности дозы после облучения применялась программа DCHAIN [5] в составе PHITS.

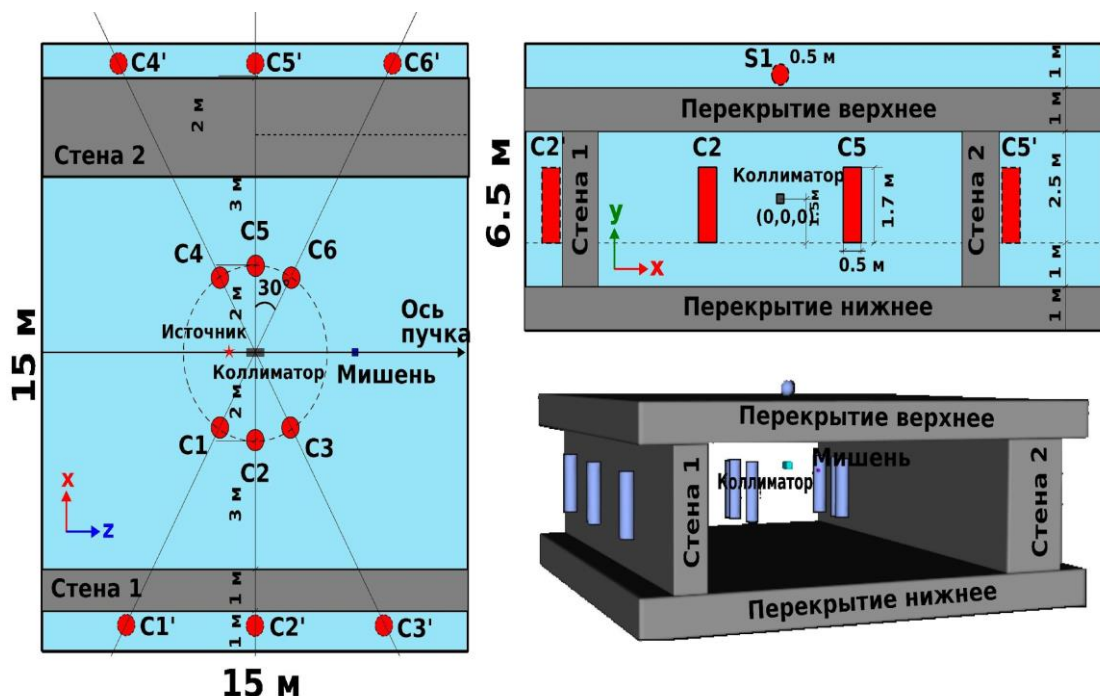


Рис. 1: Эскиз используемой в расчётах упрощенной геометрии станции СИМБО

Для рассматриваемых типов пучков были получены спектры нейтронов (см. Рис. 2) и фотонов (см. Рис. 3) в областях детектирования, обозначенных на Рис. 1 красным. Криптон обуславливает более жёсткие спектры нейтронов по сравнению с углеродом. Расчетная мощность амбиентного эквивалента

дозы $H^*(10)$ и эффективной дозы E_{eff} за боковой защитой (2 м бетона) не превышает проектного предела 12 мкЗв/ч для обоих режимов, что подтверждает достаточность проектируемой биологической защиты. На основании проведенных расчетов произведены оценки необходимого времени ожидания перед заходом в зону облучения. В случае пучка углерода приближение на расстояние 50 см к коллиматору возможно не ранее чем через 2 минуты после остановки пучка, забор биологического образца - не ранее чем через 1 минуту; для пучка криптона нахождение на расстоянии более 50 см от коллиматора допустимо сразу после остановки пучка, а забор образца - не ранее чем через 4 минуты. Мощность поглощенной дозы в биологической мишени составила 0,07 Гр/мин для углерода и 1,43 Гр/мин для криптона.

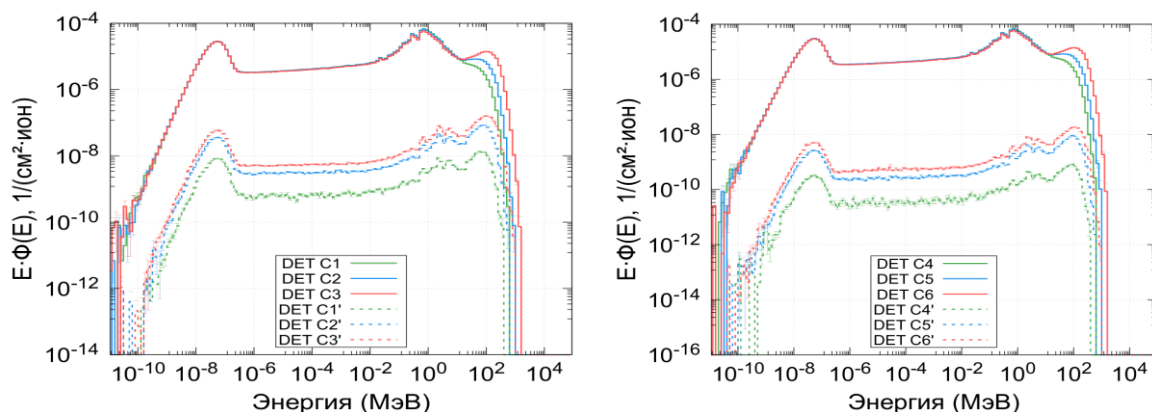


Рис. 2. Спектры нейтронов от криптона 800 МэВ/нуклон (внутри и за защитой)

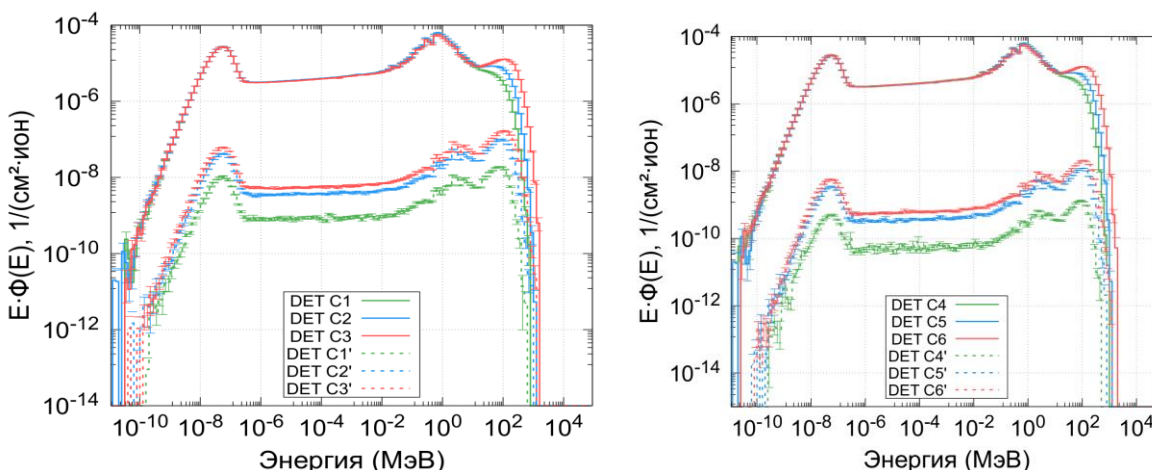


Рис. 3: Спектры нейтронов от углерода 1110 МэВ/нуклон (внутри и за защитой)

Таким образом, на основе проведенного моделирования по программе PHITS, были определены основные радиометрические и дозиметрические характеристики для двух режимов работы станции СИМБО. Показано, что конфигурация боковой защиты толщиной 2 м обеспечивает соблюдение норм радиационной безопасности. Полученные результаты могут быть использованы при разработке регламентов работы персонала и планировании радиобиологических экспериментов на комплексе NICA.

Литература

1. NICA (Nuclotron-based Ion Collider fAcility): официальный сайт. – 2025. – URL: <https://nica.jinr.ru/ru/> (дата обращения: 24.04.2026).
2. Сливин А. и др. Сооружение станций для прикладных исследований на ускорительном комплексе NICA / А. Сливин, А. Агапов, А. Бутенко, Г. Филатов, К. Шипулин, Е. Сыресин, А. Тузиков, Т. Кулевой, Ю. Титаренко, Д. Бобровский, А. Чумаков, С. Соловьев, А. Кубанкин, П. Черных, В. Лузанов // Физика частиц и ядра. – 2022. – Т. 53, № 3. – С. 421–425.
3. Particle and Heavy Ion Transport code System (PHITS): user's manual. – Version 3.35 / T. Sato, Y. Iwamoto, S. Hashimoto, T. Ogawa, T. Furuta, S. Abe, T. Kai, Y. Matsuya, N. Matsuda, Y. Hirata, T. Sekikawa, L. Yao, P.E. Tsai, H.N. Ratliff, H. Iwase, Y. Sakaki, K. Sugihara, N. Shigyo, L. Sihver, K. Niita. – Japan : JAEA, RIST, KEK, 2025.
4. Гордеев И.С. Моделирование радиационной обстановки на станциях и каналах для прикладных исследований СИМБО и ИСКРА комплекса NICA / И.С. Гордеев, А.А. Сливин, Г.А. Филатов // Письма в ЭЧАЯ. – 2025. – Т. 22, № 4.

5. Ratliff H. N. Modernization of the DCHAIN-PHITS activation code with new features and updated data libraries / H. N. Ratliff, N. Matsuda, S. Abe, T. Miura, T. Furuta, Y. Iwamoto, T. Sato // Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section B: Beam Interactions with Materials and Atoms. – 2020. – Vol. 483. – P. 1-9. – DOI: 10.1016/j.nimb.2020.09.012.

РАДИОСЕНСИБИЛИЗИРУЮЩЕЕ ДЕЙСТВИЕ ИНГИБИТОРА ДНК-ЗАВИСИМОЙ ПРОТЕИНКИНАЗЫ NU7026 НА КЛЕТКИ МЕЛАНОМЫ В16

**К.В. Нестерова^{2,*}, А.В. Борейко^{1,2}, Т.С. Храдко^{1,2}, М.Е. Крупнова¹, Н.В. Пахомова¹,
Е.В. Смирнова¹, А.В. Ясинская¹, М.А. Попова², И.А. Шаврин³, М. Лал¹**

¹Объединенный институт ядерных исследований, Дубна, Россия

²Государственный университет «Дубна», Дубна, Россия

³Московский государственный университет, Москва, Россия

e-mail: nkv.22@uni-dubna.ru

Отличительной особенностью опухолевых клеток является их высокая радиорезистентность, что при стандартной радиотерапии может приводить к повторному разрастанию опухолевой ткани и метастазированию. Совместное применение ингибиторов репарации, препятствующих корректному восстановлению целостности ДНК после воздействия ионизирующего излучения, является одним из подходов к преодолению радиационной устойчивости опухолевых клеток.

Как известно, двунитевые разрывы ДНК (ДР ДНК), индуцируемые ионизирующим излучением, являются одними из наиболее тяжелых повреждений ДНК, некорректное восстановление которых сопровождается индукцией клеточной гибели [1].

В данной работе исследовано модифицирующее действие ингибитора ДНК-зависимой протеинкиназы (ДНК-ПК) NU7026 при действии рентгеновского излучения на клетки меланомы В16. Механизм действия NU7026 заключается в конкурентном связывании с АТФ-карманом каталитической субъединицы ДНК-ПК, что препятствует ее функционированию вследствие отсутствия энергии. Это приводит к частичной блокаде репарации ДР ДНК путем негомологичного воссоединения концов, что повышает радиочувствительность опухолевых клеток [2].

При возникновении ДР ДНК, ДНК-ПК фосфорилирует гистон H2AX (γ H2AX), являющийся одним из центральных белков разворачивающегося репарационного ответа, который служит платформой для рекрутирования белков репарации, в том числе MDC1, который далее привлекает белок 53BP1 [3]. Белок γ H2AX сигнализирует о наличии ДР ДНК, а белок 53BP1 способствует активации пути негомологичного соединения концов.

В работе использовали клетки меланомы мыши В16 (МРНЦ им. А.Ф. Цыба, г. Обнинск). За 15-18 ч до облучения клеточную суспензию В16 наносили на 96-луночные планшеты, флаконы площадью 25 см² и чашки Петри со стеклянным дном. Затем за 1 ч до облучения добавляли ингибитор NU7026: для оценки жизнеспособности использовали концентрации от 5 до 20 мкМ, для оценки выживаемости и формирования γ H2AX и 53BP1 фокусов – 20 мкМ. Облучение проводили на установке SARRP (U = 130 кВ, SSD = 33 см, I = 7,2 мА, $\dot{D}$ = 1,5 Гр/мин, фильтр алюминиевый 1 мм).

Для оценки жизнеспособности образцы фиксировали в 96% этаноле через 72 часа после облучения, окрашивали флуоресцентным красителем dsGreen и анализировали на планшетном ридере INNO-S. Для оценки выживаемости по методу макроколоний через 2 часа после облучения клеточная культура предварительно снималась с подложки и высевалась на 9 см чашки Петри для последующей культивации в течение 10 дней. По окончании инкубации чашки Петри фиксировались в 96% этаноле и окрашивались кристаллическим фиолетовым.

Для изучения кинетики репарации ДР ДНК проводили иммуноцитохимическое окрашивание с использованием γ H2AX и 53BP1 маркеров. Для этого клеточные образцы предварительно фиксировались в нейтральном 4% параформальдегиде через 1, 4, 6 и 24 ч после облучения, окрашивались смесью первичных антител специфичных к γ H2AX и 53BP1 белкам и вторичных конъюгированных с флуоресцентными метками. Далее была проведена визуализация γ H2AX и 53BP1 фокусов с помощью флуоресцентного микроскопа AxioImager.M2, оснащенного световой системой оптического секционирования ApoTome.2 и монохромной цифровой камерой AxioCam MRm r.3.1 (Carl Zeiss) и автоматический количественный анализ в программе JQuant+.

Для оценки токсичности и эффективной концентрации ингибитора NU7026, проводили первичную оценку жизнеспособности клеток В16 с использованием флуоресцентного ДНК-интеркалирующего красителя dsGreen. Результаты подтвердили, что выбранная концентрация NU7026 — 20 мкМ —

является слаботоксичной, а комбинированное действие облучения и ингибитора дает выраженный эффект снижения жизнеспособности клеток В16.

Анализ формирования макроколоний показал (рис. 1, В), что при действии рентгеновского излучения (1, 2, 3, 4 и 5 Гр) в условиях влияния NU7026 выживаемость клеток снижается: фактор изменения дозы (ФИД) для 10% выживаемости составил $1,33 \pm 0,28$. При этом совместное применение облучения и ингибитора обладает синергическим эффектом: коэффициент синергизма варьировал от $0,292 \pm 0,002$ до $0,471 \pm 0,022$.

Изучена кинетика формирования и элиминации радиационно-индуцированных γ H2AX и 53BP1 фокусов (РИФ) при действии рентгеновского излучения (1,25 Гр) и ингибитора репарации NU7026 (20 мкМ). Результаты показали (рис. 1, А и Б), что при облучении без ингибитора максимум формирования РИФ приходится на 1ч пострадиационного периода и к 24ч снижается до контрольного уровня. В то же время, в присутствии NU7026 наблюдается задержка элиминации и наличие персистентных фокусов через 24ч. Добавление NU7026 снижает элиминацию γ H2AX фокусов (рис. 1, А) через 6ч ($P < 0,001$) и 24ч ($P = 0,003$) в 1,4 и 1,3 раза, соответственно. Элиминация 53BP1 фокусов (рис. 1, Б) еще более выражена и снижается в 1,4 раза через 4 часа и в 2 раза через 6ч и 24 часа ($P < 0,001$). Достоверные изменения оценивались с использованием теста Краскела-Уоллиса и теста попарного сравнения Двасс-Стил-Кричлоу-Флингера.

Замедление элиминации γ H2AX и 53BP1 фокусов указывает на сложность сформированных ДР ДНК при совместном влиянии облучения и NU7026, что отразилось в снижении жизнеспособности в первые 72ч и выживаемости клеток В16 в более отдаленном периоде.

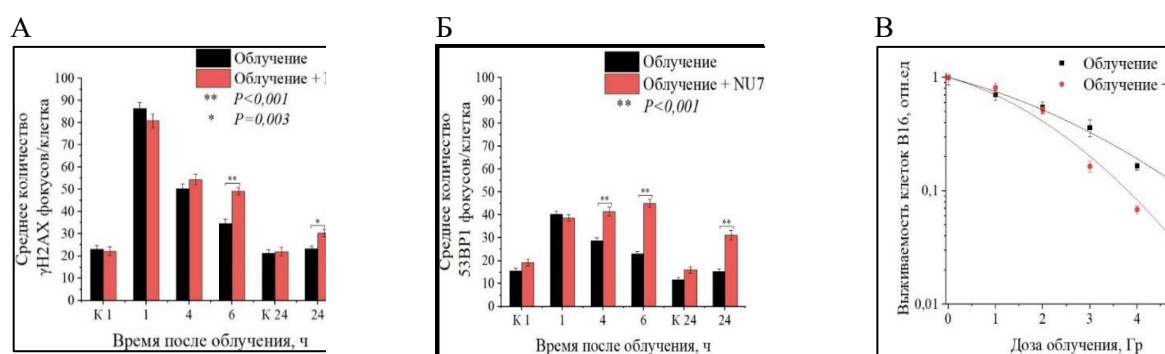


Рис. 1. Кинетика формирования и элиминации γ H2AX (А) и 53BP1 (Б) фокусов в ядрах клеток В16 при действии рентгеновского облучения в дозе 1,25 Гр при совместном использовании с ингибитором репарации NU7026 (20 мкМ). Представлены средние значения количества γ H2AX и 53BP1 фокусов на клетку $\pm$ стандартные ошибки. Дозовая зависимость выживаемости (В) клеток В16 при действии рентгеновского облучения в дозах от 1 до 5 Гр при совместном использовании с ингибитором репарации NU7026 (20 мкМ). Представлены средние значения количества колоний В16 $\pm$ стандартные ошибки. Аппроксимация выполнена на основе линейно-квадратичной модели $S(D) = e^{-aD - BD^2}$.

Литература

1. Chaousov V. N. и др. Formation of Direct and Enzymatic DNA Double-Strand Breaks in the Presence of Repair Inhibitors after Exposure to Radiations of Different Quality // Phys. Part. Nuclei Lett. 2018. Т. 15, № 6. С. 700–710.
2. Kostyushev D. и др. Suppressing the NHEJ pathway by DNA-PKcs inhibitor NU7026 prevents degradation of HBV cccDNA cleaved by CRISPR/Cas9 // Sci Rep. 2019. Т. 9, № 1. С. 1847.
3. Depes D. и др. Single-molecule localization microscopy as a promising tool for γ H2AX/53BP1 foci exploration // Eur. Phys. J. D. 2018. Т. 72, № 9. С. 158.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОВЕДЕНЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ И ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КРЫС ПОСЛЕ ОБЛУЧЕНИЯ УСКОРЕННЫМИ ПРОТОНАМИ

С.К. Сахарова^{1,2,*}, Ю.С. Северюхин^{1,2}, И.А. Колесникова^{1,2}, К.Н. Голикова², Е.В. Пронских^{1,2}, Д.М. Утина², А.Г. Молоканов²

¹ Государственный университет «Дубна», г. Дубна, Россия

² Объединенный институт ядерных исследований, г. Дубна, Россия

e-mail: sofya.saxarova@mail.ru

Изучение нейробиологических эффектов ускоренных протонов является важной задачей медицинской и космической радиационной биологии. Протонное облучение, возникающее, в частности, при солнечных протонных событиях, может приводить к нейрофизиологическим, гормональным и морфологическим изменениям, а также к сдвигам в составе кишечной микробиоты. Понимание взаимосвязи этих процессов с нарушениями психоэмоциональных реакций необходимо для разработки эффективных профилактических стратегий при радиационно-индуцированных повреждениях.

В работе оценивались поведенческие реакции крыс линии Sprague Dawley, включая обучение, пространственную память, уровень тревожности и исследовательскую активность. Животные подвергались общему протонному облучению в дозе 3 Гр. Образцы тканей головного мозга и тонкого кишечника отбирались в различные сроки после воздействия для гистологического и иммуногистохимического анализа.

В отдалённом периоде после облучения отмечалось снижение эффективности пространственного обучения и изменение стратегий навигации в водном лабиринте Морриса при сохранности долговременной памяти.

Гистологический анализ выявил выраженную апоптотическую реакцию в кишечной ткани в ранние сроки после воздействия. Иммуногистохимическое исследование показало транзиторное повышение уровня зонулина в ранний период с последующим значимым увеличением на 90-е сутки, что свидетельствует о стойком нарушении барьерной функции кишечника.

В отдалённом периоде также наблюдались структурные изменения слизистой оболочки, указывающие на процессы тканевого ремоделирования.

Таким образом, протонное облучение приводит к поведенческим изменениям, сопровождающимся нарушением барьерной функции кишечника, что может косвенно свидетельствовать о вовлечении оси «мозг–кишечник» в формирование радиационно-индуцированных эффектов.

РАЗРАБОТКА СТОХАСТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ И АНАЛИЗ РАДИУСА ЗАЩИТЫ ДНК-СВЯЗЫВАЮЩЕГОСЯ РАДИОПРОТЕКТОРА

Ю.К. Легошин^{1*}, О.Г. Садыкова^{2*}, П.Н. Лобачевский^{2*}

¹ Государственный университет «Дубна», г. Дубна, Россия

² Объединённый институт ядерных исследований, Россия

e-mail: jura.legoshin@yandex.ru

Примерно половина всех пациентов с диагностированной на какой-либо из стадий онкологией проходят лучевую терапию в качестве лечения или дополнения (адьюванта) к химиотерапии или хирургическому вмешательству. Поэтому выявление и оценка веществ, способных в достаточной мере селективно защищать нормальные ткани в облученной области является актуальной задачей.

К противолучевым препаратам относят лекарственные вещества, снижающие степень радиационного поражения при применении до, во время или после облучения. К радиопротекторам в такой «временной» классификации относят вещества, применяемые непосредственно до и присутствующие во время облучения и реализующие свой эффект на физико-химическом и биохимическом уровнях. На данный момент лишь один радиопротектор, Амифостин, рекомендован FDA (Food and Drug Administration) к применению для защиты нормальных тканей при проведении лучевой терапии рака шеи и головы. Однако в силу своей токсичности данный препарат не представляется приемлемым для массового применения.

В 1989 году в эксперименте были обнаружены радиопротекторные свойства флуоресцентного красителя Hoechst 33342, бис-бензимидазола, активно использующегося в исследованиях по клеточной биологии. Обнаружено, что применение уже 100 мкМ красителя до момента облучения соответствует

показателю ФИД (Фактор Изменения Дозы определяется отношением дозы, вызывающей определённый эффект в присутствии радиопротектора, к дозе в его отсутствии) = 1.7 [1]. С тех пор были предприняты попытки усилить радиопротекторный эффект добавлением к молекуле Hoechst 33342 групп, богатых электронами, предполагая, что повышение электронной плотности около молекулы ДНК способствует её защите. В результате был синтезирован ряд соединений, среди которых, например, Метилпроамин [2].

Как и все бензимидазолы, он обладает высокой аффинностью связывания с ДНК, константа диссоциации $K_{dis} \approx 100$ нМ. Он связывается с ДНК в малой бороздке в областях, содержащих последовательные 3-4 АТ пары. В дальнейшем это было подтверждено рентгеноструктурной кристаллографией комплекса Метилпроамин/ДНК [3].

Для объяснения защитного механизма Метилпроамина была выдвинута гипотеза о том, что при возникновении короткоживущего первичного повреждения в структуре ДНК (радикала) происходит миграция заряда от связанного с ДНК радиопротектора к повреждению с последующим восстановлением исходной структуры молекулы. Перенос электрона наблюдался в экспериментах по импульсному радиолизу комплекса Метилпроамин/ДНК [4]. Там же было оценено расстояние миграции 31 пара оснований.

В рамках нашей работы предложена модель для определения радиуса защиты (расстояния миграции). Предложенный в модели алгоритм симулирует процесс случайного заполнения специфических сайтов связывания на ДНК молекулами радиопротектора на основе известной последовательности нуклеотидов ДНК. В ходе работы алгоритма определяются потенциальные сайты связывания (3-4 АТ пары) и индексы их первых пар, которые записываются в массив, из которого затем они случайно выбираются для заполнения. Модель также содержит свободный параметр R – радиус защиты ($2R$ – зона защиты, в пределах которой заряд может мигрировать). На выходе программа выдаёт значения доли занятых сайтов и степени защиты. Степень защиты определяется из соотношения $PP(F_{os}) = \frac{N_{prot}(R)}{N_0}$, где $N_{prot}(R)$ – количество попадающих в зону защиты нуклеотидов, N_0 – общее число нуклеотидов в последовательности, F_{os} – доля занятых протектором сайтов.

Модель была применена для интерпретации экспериментальных данных по защите плазмидной ДНК pBR322 от образования повреждений оснований (8-охо гуанина) после облучения гамма-квантами ^{60}Co в присутствии различных концентрация ДНК связывающегося радиопротектора. Данный тип повреждений регистрируется с помощью плазмидной модели с применением фермента формамидопиримидин-N-гликозилазы, который преобразует поврежденное основание в одонитевой разрыв. Степень защиты в эксперименте рассчитывалась по формуле $PP = \frac{Y_0 - Y}{Y_0}$, где Y_0 – выход повреждений оснований в контроле, Y – выход в присутствии радиопротектора. Результат работы программы отображен графически на рис.1. в виде зависимости степени защиты PP от доли защищённых сайтов F_{os} . Здесь же приведены данные, полученные в ходе эксперимента по измерению выхода повреждений в плазмидной ДНК после облучения и обработки ферментом.

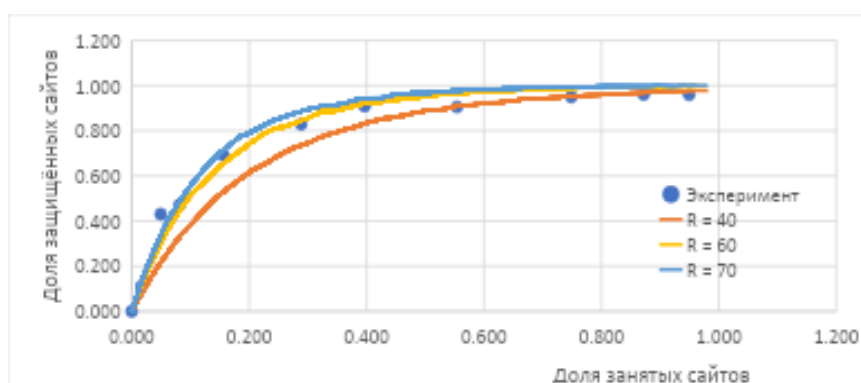


Рисунок 1. Зависимости степени защиты PP от доли защищённых сайтов F_{os} .

Анализ полученных результатов позволяет утверждать, что наилучшее соответствие эксперименту достигается при значении радиуса $R = 60$ пар оснований.

Литература

1. Young, S. D. & Hill, R. P. 1989, British Journal of Cancer, Vol. 60, No. 5, pp. 715-721
2. Roger F. M., et al, CANCER RESEARCH 64, 1067–1070, February 1, 2004
3. Lobachevsky, et al. Int. J. Radiat. Biol., Vol. 87, No. 3, March 2011, pp. 274–283
4. Martin, Anderson, Int. J. Radiation Oncology Biol. Phys., Vol. 42, No. 4, pp. 827–831, 1998

Социальные и гуманитарные науки

УГОЛОВНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ЗА ОСТАВЛЕНИЕ В ОПАСНОСТИ

Е.М. Кудрявцева, А.А. Шишков

*Государственный университет «Дубна», г. Дубна, Россия
e-mail: kudriavtseva.ekaterina@mail.ru*

В системе современного Уголовного законодательства нормы, направленные на защиту жизни и здоровья человека, имеют особое значение. Однако даже среди таких норм есть существенные пробелы, влияющие на их корректное применение. К числу таких следует отнести статью 125 УК РФ, которая предусматривает ответственность за оставление в опасности. Правоприменительная практика свидетельствует о несовершенстве нормы, в частности из-за отсутствия дополнительных частей, которые бы предусматривали материальный состав преступления, а также такой немаловажный квалифицирующий признак, как количество потерпевших.

Актуальность исследования обуславливается, прежде всего, значением рассматриваемой нормы, с помощью которой реализуется уголовная ответственность за причинение смерти или вреда здоровью потерпевшему. Наличие материального состава, предусматривающего смерть потерпевшего как наиболее негативное последствие, укажет на большую общественную опасность такого деяния, позволит грамотнее исследовать объективные обстоятельства преступления и отношение виновного к содеянному, а также не допустить объективного вменения.

В связи с вышеизложенным предлагается внести в Уголовный кодекс Российской Федерации (Собрание законодательства Российской Федерации от 1996 г., N 25, ст. 2954) следующие изменения:

I. Дополнить статью 125 УК РФ частями 2, 3 и изложить её в следующей редакции:

«Статья 125. Оставление в опасности.

1. Заведомое оставление без помощи лица, находящегося в опасном для жизни или здоровья состоянии и лишенного возможности принять меры к самосохранению по малолетству, старости, болезни или вследствие своей беспомощности, в случаях, если виновный имел возможность оказать помощь этому лицу и был обязан иметь о нем заботу либо сам поставил его в опасное для жизни или здоровья состояние «...»

2. То же деяние, повлекшее за собой причинение тяжкого вреда здоровью или смерти лицу, оставленному без помощи «...»

3. Деяние, предусмотренное частью 1 настоящей статьи, повлекшее за собой причинение тяжкого вреда здоровью или смерти двум и более лицам...»

Литература

1. Уголовный кодекс Российской Федерации" от 13.06.1996 № 63-ФЗ // Собрание законодательства Российской Федерации. - 1996 г. - Ст. 125 с изм. и допол. в ред. от 20.02.2026.
2. Уголовный кодекс РСФСР от 27.10.1960 // Собрание законодательства Российской Федерации. - 1960 г. - Ст. 127 с изм. и допол. в ред. от 30.07.1996 (утратил силу).
3. Комментарий к Уголовному кодексу Российской Федерации (Постатейный) // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов URL: <https://docs.cntd.ru/document/420368849/titles/8PA0LS> (дата обращения: 18.03.2026).
4. Уголовный кодекс Республики Казахстан от 03.07.2014 № 226-V // Эталонный контрольный банк нормативных правовых актов Республики Казахстан (ЭКБ НПА РК). - 2014 г. - Ст. 119 с изм. и допол. в ред. от 08.03.2026.
5. Уголовный кодекс Республики Беларусь от 09.07.1999 № 275-3 // Национальный центр законодательства и правовой информации Республики Беларусь (НЦЗПИ). - 1999 г. - Ст. 159 с изм. и допол. в ред. от 01.01.2026.

НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА РФ В СФЕРЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

А.Н. Мадфес

*Государственный университет «Дубна», г. Дубна, Россия
Объединенный институт ядерных исследований, г. Дубна, Россия
e-mail: aleksejmadfes@gmail.com*

Актуальность темы исследования обусловлена необходимостью формирования нормативной базы в сфере регулирования искусственного интеллекта (далее — ИИ). Россия находится на пороге принятия первого профильного закона в сфере ИИ — ФЗ «Об основах государственного регулирования сфер применения технологий искусственного интеллекта в Российской Федерации», представленного Министерством цифрового развития, связи и массовых коммуникаций 18 марта 2026 г. (планируемое вступление в силу — 1 сентября 2027 года).

Целью настоящей работы является систематизация основных направлений развития отечественного законодательства в сфере ИИ и выявление ключевых правовых проблем, требующих научного осмысления.

Развитие понятийного аппарата. Целесообразно уточнение терминов и определений в сфере ИИ («большие фундаментальные модели», «наборы данных» и др.), чтобы избежать терминологических проблем при регулировании.

Субъектный состав и ответственность сторон. Необходимо определить участников правоотношений с четким разграничением их прав и обязанностей. Это поможет определить ответственность сторон в случае, если нейросеть ошибалась. Для разработчика: исключать дискриминацию, документировать логику, моделировать риски. Для оператора: тестировать систему, немедленно останавливать эксплуатацию при угрозе вреда, назначать ответственных за безопасность. Для владельца сервиса: устанавливать правила доступа с прямым запретом на противоправное использование, внедрять механизмы ограничения создания незаконного контента.

Регулирование строится на оценке рисков. Ключевые критерии для дифференциации требований: назначение технологий; вероятность и масштаб возможного вреда; степень автономности системы; влияние на принятие юридически значимых решений; категория обрабатываемой информации.

Предлагается распределенная ответственность. Разработчик, оператор и владелец сервиса несут ответственность соразмерно степени вины. Однако возможно освобождение от ответственности, если были приняты «исчерпывающие меры» для предотвращения нарушения. Пользователь несет ответственность за умышленное использование незаконного результата от ИИ или несоблюдение условий сервиса.

Формирование государственного суверенитета в сфере ИИ (Технологический суверенитет). Россия хочет развивать свои собственные системы искусственного интеллекта, чтобы не зависеть от других стран. Законопроект вводит понятие «национальные» большие фундаментальные модели ИИ. Требования к национальным моделям следующие: всё — от разработки до работы — должно быть в России, заниматься их разработкой могут только граждане РФ и российские компании, техническая независимость и опора на традиционные духовные ценности.

Такие модели получают государственную поддержку (деньги, льготы). Это может стать мощным стимулом для развития локальных разработок.

Системы ИИ, подключённые к госучреждениям и критически важным объектам, должны защищать информацию согласно требованиям федеральных органов безопасности. Вводится понятие «доверенные модели ИИ», которые могут обязательно использоваться в госсистемах и объектах критической инфраструктуры. Требования к доверенным моделям:

- а) Подтверждение соответствия требованиям безопасности (ФСТЭК, ФСБ) и занесению в специальный реестр.
- б) Обработка данных исключительно на территории РФ.
- в) Подтверждение соответствия отраслевым требованиям качества.

Защита прав граждан и обеспечение «права на отказ» от ИИ. Обязательное информирование о применении ИИ при продаже товаров/услуг. Уведомление о принятии автономных решений, затрагивающих права гражданина. Право на отказ от использования ИИ с возможностью получения услуги без автономного ИИ. Право на досудебное обжалование решений, принятых с помощью ИИ. Право на компенсацию вреда от неправомерного использования ИИ.

Маркировка контента, созданного с помощью ИИ. Владельцы сервисов обязаны размещать предупреждение о применении ИИ для создания аудио/видео/текста. Маркировка должна быть выполнена

в машиночитаемом и человекочитаемом формате. Крупные платформы обязаны проверять наличие такой маркировки у владельцев сервисов.

Однако, с технической точки зрения, это трудновыполнимая задача: современные генеративные модели позволяют создавать контент, который детекторы ИИ не отличают от человеческого. На практике это может привести либо к развитию мощных систем мониторинга (надзора), либо к массовым удалениям, затрагивающим добросовестных пользователей.

Резолюция, принятая Генеральной Ассамблеей в марте 2024 года «Об использовании возможностей безопасных, защищенных и надежных систем искусственного интеллекта в целях устойчивого развития»

Существующие механизмы международного сотрудничества фрагментированы и не успевают за развитием технологий. Предлагается создать глобальную архитектуру управления ИИ на основе международного сотрудничества. Этические принципы ООН («не навреди», безопасность, справедливость, недискриминация, прозрачность, автономия человека, устойчивость, ответственность) носят преимущественно рекомендательный характер и имеют упор на универсальное наднациональное регулирование.

Глобальный тренд (через ООН) тяготеет к кооперации и добровольному соблюдению этических норм. Россия разделяет декларативные цели ООН, но выбирает принципиально иной инструментарий — императивное регулирование и технологический суверенитет вместо «мягкого права» и глобальной координации. Это позволяет говорить о формировании альтернативной модели управления ИИ, которую Россия продвигает через БРИКС, ШОС и ЕАЭС.

Цель закона — ускорить развитие и внедрение технологий искусственного интеллекта в России и обеспечить при этом безопасность граждан и технологический суверенитет страны. А после принятия рамочного закона следует ожидать Дальнейшую конкретизацию: утверждение методик тестирования и сертификации «доверенных» моделей ИИ, Разработка технических стандартов для маркировки ИИ-контента, а также иные нормативно правовые акты в сфере искусственного интеллекта, например, о правовой охране результатов интеллектуальной деятельности, созданных с помощью ИИ.

Основной вектор можно охарактеризовать как переход от хаоса инноваций к «управляемому доверию»: создание условий, при которых ИИ работает на экономику страны, оставаясь под контролем государства и безопасным для граждан. Окончательные направления развития законодательства будут определяться результатами публичного обсуждения, на котором, как отмечают эксперты, важно сохранить открытый диалог между властью и бизнесом.

Литература

1. Проект Федерального закона № 166424 «Об основах государственного регулирования сфер применения технологий искусственного интеллекта в Российской Федерации» (представлен Минцифры России 18 марта 2026 г.)
2. Резолюция, принятая Генеральной Ассамблеей в марте 2024 года «Использование возможностей безопасных, защищенных и надежных систем искусственного интеллекта в целях устойчивого развития»
3. Бунина, С. Г. Правовые аспекты использования возможностей безопасных, защищённых и надёжных систем искусственного интеллекта для устойчивого развития / С. Г. Бунина // Право и современные государства. – 2024. – № 2. – С. 86-88. – DOI 10.14420/ru.2024.2.8. – EDN ZQYURZ.
4. «Как законопроект о регулировании ИИ повлияет на Россию: ответ экспертов», URL: <https://hi-tech.mail.ru/news/144501-kak-zakonoproekt-o-regulirovanii-ii-povliyaet-na-rossiyu-otvet-ekspertov/>

«ИПОТЕЧНЫЕ КАНИКУЛЫ», КАК СПОСОБ ЗАЩИТЫ ПРАВ И ЗАКОННЫХ ИНТЕРЕСОВ НЕКОТОРЫХ КАТЕГОРИЙ ДОЛЖНИКОВ

М.А. Павленко

*Государственный университет «Дубна», г. Дубна, Россия
e-mail: maksimpavlenko25@gmail.com*

Договор жилищного ипотечного кредитования является одним из важнейших институтов гражданского права. Актуальность жилищного ипотечного кредитования обусловлена тем, что данный вид договора является часто заключаемым, так как потребность в жилье и ограниченный доход населения делает ипотеку основным инструментом приобретения жилья, особенно в последние несколько лет. Особенностью данного договора является участие залогодателя, который предоставляет в залог приобретаемое или строящееся жильё в обеспечение исполнения обязательств по кредиту. Права и обязанности залогодателя по договору жилищного ипотечного кредитования регулируются как Гражданским кодексом РФ, так и специальным законодательством, включая Федеральный закон «Об ипотеке (залоге недвижимости)». Анализ прав и обязанностей залогодателя позволяет выявить специфику их

реализации в условиях ипотечного кредитования и определить правовые гарантии, обеспечивающие баланс интересов залогодателя и залогодержателя, а также выявить пробелы в праве с целью их дальнейшего устранения с помощью правовых механизмов.

Для защиты прав и законных интересов залогодателя, а также в целях помощи в случае тяжелой жизненной ситуации, предлагается внести изменения в ГК РФ и добавить статью 821.2 «Ипотечные каникулы» и изложить ее следующим образом.

«Статья 821.2 «Ипотечные каникулы»

1. Ипотечные каникулы или льготный период представляет право залогодателя на временную отсрочку по исполнению основного обязательства, на срок не более 6 месяцев при условии, что цена договора не более 10 миллионов рублей.

2. Ипотечные каникулы предоставляются залогодержателем, при соблюдении следующих условий:

- предметом договора является единственно жилье;

- залогодатель находится в тяжелой жизненной ситуации, в отношении него не введена процедура банкротства или отсутствует решение суда о признании гражданина банкротом;

- залогодержателем не предъявлено требование к поручителю залогодателя;

4. Ипотечные каникулы предоставляются не более одного раза по каждому ипотечному договору.

5. Льготный период оформляется приложением или дополнительным соглашением к основному договору.

Примечание 1 Под тяжелой жизненной ситуацией в рамках настоящей статьи понимается: регистрация в качестве безработного, либо выход на пенсию, признание залогодателя инвалидом I и II группы, временная нетрудоспособность в связи с болезнью сроком более одного месяца, снижением уровня дохода более чем на 50% по независящим от лица причинам, увеличение количества лиц находящихся на иждивении, проживание залогодателя в зоне ЧС либо повреждение или утрата имущества по независящим от него причинам».

Литература

1. Конституция Российской Федерации (принята всенародным голосованием 12.12.1993) (с учетом поправок, внесенных Законами РФ о поправках к Конституции РФ от 30.12.2008 N 6-ФКЗ, от 30.12.2008 N 7-ФКЗ, от 05.02.2014 N 2-ФКЗ, от 01.07.2020 N 11-ФКЗ) // Собрание законодательства РФ, 10.03.2025, N 10;

2. Гражданский кодекс Российской Федерации (часть первая) от

30.11.1994 № 51-ФЗ (ред. от 31.07.2025) // Собрание законодательства РФ. 1996 г. N 28.

4. Федеральный закон «Об ипотеке (залоге недвижимости)» от 16.07.1998 N 102-ФЗ (ред. от 31.07.2025) // Собрание законодательства Российской Федерации от 20 июля 1998 г. N 29 ст. 3400.

5. Учебная и научная литература:

6. Романов Г.П. Кредитные каникулы: правовой аспект // Вестник университета имени О.Е. Кутафина (МГЮА). 2024. С. 175.

7. Темерев С.О. Воля и пороки воли в сделке: историко-правовой и практический анализ // Международный научный журнал "ВЕСТНИК НАУКИ". 2025. № 7 (88). С. 164.

8. Гочмурадов Б.В., Атаев Г.Д. Основы ипотечного кредитования // Вестник науки. 2025. № 11 (80). Т. 1. С. 76.

9. Либанова, С. Э. Гражданско-правовая ответственность: взыскание убытков: учебник для вузов / С. Э. Либанова. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — С. 171 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08914-1. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/565259> (дата обращения: 31.10.2025).

10. Судебные и нормативные акты РФ - <http://sudact.ru>;

11. СПС КонсультантПлюс. — URL. — <http://www.consultant.ru>;

12. СПС Гарант. — URL. — <http://www.garant.ru>;

13. Электронно-библиотечная система «ЮРАЙТ»: <https://biblio-online.ru>;

14. Научная электронная библиотека (НЭБ): <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

РОЛЬ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЕМ В ПОДГОТОВКЕ И ТРУДОУСТРОЙСТВЕ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ

А.С. Тодираш, П.Н. Киричек

*Государственный университет «Дубна», г. Дубна, Россия
e-mail: aliatod21@gmail.com*

В российских школах сегодня фиксируется острая нехватка педагогических кадров. По официальным данным на начало 2024-2025 учебного года незакрытыми оказались около 19 тысяч вакансий.

По другим данным нехватка только учителей русского языка и литературы составила 80 тысяч специалистов.

Целью исследования является анализ роли системы управления образованием в подготовке и трудоустройстве педагогических кадров.

Для достижения цели были решены следующие задачи:

- проведен структурно-функциональный анализ системы управления образованием на федеральном и региональном уровнях;
- изучена система подготовки педагогических кадров для средней школы в РФ и оценена емкость данного сегмента рынка труда;
- произведено сравнение декларируемых функций системы управления образованием по трудоустройству специалистов, получивших педагогическое образование, с реальными практическими действиями.

На мой взгляд, проведенный анализ показал, что главная проблема кроется в разрыве между функциями системы управления и реальными потребностями школ. С одной стороны, у нас выстроена четкая структура управления на всех уровнях и есть ведомственные программы (тот же план Минпросвещения по целевому набору). С другой-система не справляется с двумя ключевыми задачами: не может удержать молодежь (которая приходит, но быстро выгорает из-за нагрузки) и не может восполнить естественную убыль учителей предпенсионного и пенсионного возраста.

Поэтому я считаю, что эффективность управления здесь остается низкой. Одно дело-декларировать поддержку молодых специалистов и их трудоустройство, и совсем другое- сталкиваться с реальностью, где низкая зарплата и бюрократия сводят на нет все усилия. Просто увеличивать набор в Педагогические ВУЗы бессмысленно, пока не изменятся механизмы, которые позволяют человеку остаться в профессии надолго

Литература

1. Учитель на перекрестках российского рынка труда – 2025 [Текст]: Аналитический доклад НИУ ВШЭ / К. М. Анчиков, С. И. Заир-Бек, И. Ю. Иванов, Т. А. Мерцалова, Е. В. Овакимян, К. В. Рожкова, С. Ю. Рошин, П. В. Травкин ; науч. ред. С. Ю. Рошин ; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М. : Изд. дом Высшей школы экономики, 2025. – 180 с.
2. Анисимов П. Ф. Анализ и оптимизация системы качественного управления высшим учебным заведением в контексте цифровизации образовательного процесса в России //Управление образованием: теория и практика. – 2023. – №. 11-2 (71). – С. 136-143.
3. Базаева Ф. У., Сурхаев М. А., Кирпичёв М. А. Влияние организационных факторов на качество обучения в образовательной среде вуза //Мир науки, культуры, образования. – 2025. – №. 6 (115). – С. 156-159.
4. Басюк В. С., Краснощеков Н. А. Особенности организации подготовки научных и научно-педагогических кадров в России: исторический опыт и современное состояние //Вестник Московского университета. Серия 20. Педагогическое образование. – 2023. – №. 4. – С. 7-42.
5. Калюжный А. А. Социально-психологические основы имиджа учителя: дис. канд. соц. наук / Калюжный Е.А. – Ярославль, 2007. – 51 с.
6. Долженкова Ю. В. Развитие теории и практики рекрумента в Российской Федерации: дис. канд. эконом. наук / Долженкова Ю.В. – Москва, 2011. – 52 с.

ТЕХНОЛОГИИ МАНИПУЛЯЦИИ ПОЛИТИЧЕСКИМИ ПРЕДПОЧТЕНИЯМИ И ДИСКУССИЯМИ В СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЯХ (НА ПРИМЕРЕ ПОЛИТИЧЕСКОЙ РЕКЛАМЫ)

Д.А. Богданов, С.П. Ковтун

*Дмитровский институт непрерывного образования, филиал государственного университета «Дубна», г.
Дмитров, Россия
e-mail: modus03mine@mail.ru*

Интернет превратился для значительной части современного общества в основной источник новостей. Закономерным следствием этого процесса стал рост политической активности пользователей. По данным ВЦИОМ от 1 июля 2024 г. с той или иной периодичностью информацией о ситуации в стране /мире и регионе проживания на постоянной основе интересуются 47% и 43% опрошенных [5]. Согласно результатам самостоятельного исследования социолога Л.В. Рожковой, интерес к политическим событиям проявляют 59,1% респондентов [6]. Приведённые данные свидетельствуют об устойчивой вовлечённости аудитории в политическую повестку. Открытость сетевой среды и хаотичное распространение информации, не поддающееся централизованному контролю, создают благоприятные условия для применения манипулятивных технологий и целенаправленного формирования

политических дискуссий и установок аудитории. Цель данной работы — выявление приёмов манипуляции политическими предпочтениями в жанре политической рекламы и их влияния на выбор той или иной позиции реципиентом.

В социо-гуманитарной литературе накоплен большой объем знаний о технологиях, характеристиках и содержаниях массовой манипуляции. В ходе системного анализа ряда работ по данной теме удалось выявить следующие черты манипуляций: представляют собой соучастие отражают отношение к человеку (людям) как к объекту, наносят ущерб. Наиболее важная черта — манипулятивное воздействие совершается тайно, побуждает менять образ мыслей, действовать так, как сам человек, будучи свободным, действовать бы не стал. [1].

В результате анализа материалов из социальных сетей удалось выделить ряд характерных манипулятивных приёмов. Одним из наиболее распространённых является апелляция к автономии реципиента: блогеры намеренно подчёркивают, что каждый читатель принимает решение самостоятельно, формируя тем самым миф о свободном выборе при фактическом навязывании определённой позиции. Показательным примером служит всероссийское голосование 2020 г. по поправкам к Конституции РФ. Ряд блогеров, пользующихся авторитетом в молодёжной аудитории, опубликовали посты в социальной сети Instagram (запрещённой судом на территории РФ) с сообщением о намерении принять участие в голосовании. [<https://www.instagram.com/p/CBiBRFbIdIR/>; <https://www.instagram.com/p/CBqim1bDBiD/>; <https://www.instagram.com/p/CBgGENvqkYF/>]. Прямой призыв при этом отсутствовал, однако структура публикаций обнаруживает очевидное типовое сходство. Каждый пост включал: эффектную фотографию, тематически не связанную с голосованием; рассуждения об общественной значимости участия в нём и свободе личного выбора; ссылку на портал mos.ru для дистанционного голосования. Публикации были размещены в период с 16 по 20 июня, то есть, незадолго до начала голосования (с 25.07.2020). Подобная унификация структуры при внешней имитации спонтанного личного высказывания наводит на мысль об их общем иницирующем источнике и о завуалированной политической рекламе вполне определённой политической акции.

Разновидностью скрытой политической рекламы является нативная реклама — контент, органично интегрированный в формат и дизайн платформы и воспринимаемый пользователем как самостоятельный редакционный материал, а не оплаченное размещение [4]. В отличие от прямой рекламы, вызывающей у аудитории отторжение, нативный формат выстраивается как нейтральное или позитивное высказывание, скрывающее свою рекламную природу.

Сравним в качестве примера две публикации: репортаж о реконструкции парка Горького в период выборной кампании мэрии Москвы и посты о партии «Новые люди» в Telegram-канале «Топор Live». В первом случае блогер Н. Соболев для своего репортажа выбрав сам парк в качестве локации и акцентировал внимание на масштабе проделанной работы — без привычной рекламной вставки, однако с очевидной положительной оценкой действий заказчика. Во втором — посты воспроизводили структуру обычной новости (эмодзи молнии, гиперссылка), однако неизменно ссылались на представителей партии «Новые люди», как критиков запретительных мер. Кроме того, содержали ссылки либо на официальный канал автора высказывания, либо на ссылки петиций против блокировки сервисов (один из типичных постов представлен на рис. 1).

Сравнение пользовательских реакций на оба случая показывает, что апелляция к актуальным неудобствам аудитории вызывает значительно больший эмоциональный отклик, чем сообщения о благоустройстве городской среды, что свидетельствует о большей манипулятивной эффективности негативной повестки (см.: рис. 1). Саркастические замечания в комментариях по поводу благоустройства парка отражают дефицит доверия граждан к администрации города.

Еще один прием манипуляций — подмена смысла слов и понятий [2, с. 14]. Приём подмены смысла понятий реализуется в том числе через кликбейт — провокационные заголовки, не соответствующие содержанию материала. Например, создатель проекта «Спасибо, Ева!» Ю. Дегтярев прославился благодаря вирусному ролику с провокационным названием «Путин лапает избирательниц», что не соответствовало действительности. Фантазм для реципиентов конструировался через ассоциацию с членом команды My Duck's Vision Сэмом Никелем, который перед рукопожатием с Президентом потрогал тысячи девушек в Москве [3]. Кроме того, исполнители не подозревали о финансировании со стороны государственной структуры, выяснилось в дальнейшем, что не соответствовало провозглашённой им независимой позиции. Данный случай иллюстрирует двухуровневую структуру манипуляции: первичная осуществляется заказчиком осознанно, вторичная — автоматически воспроизводится теми, кто сам является её жертвой [2, с. 8].

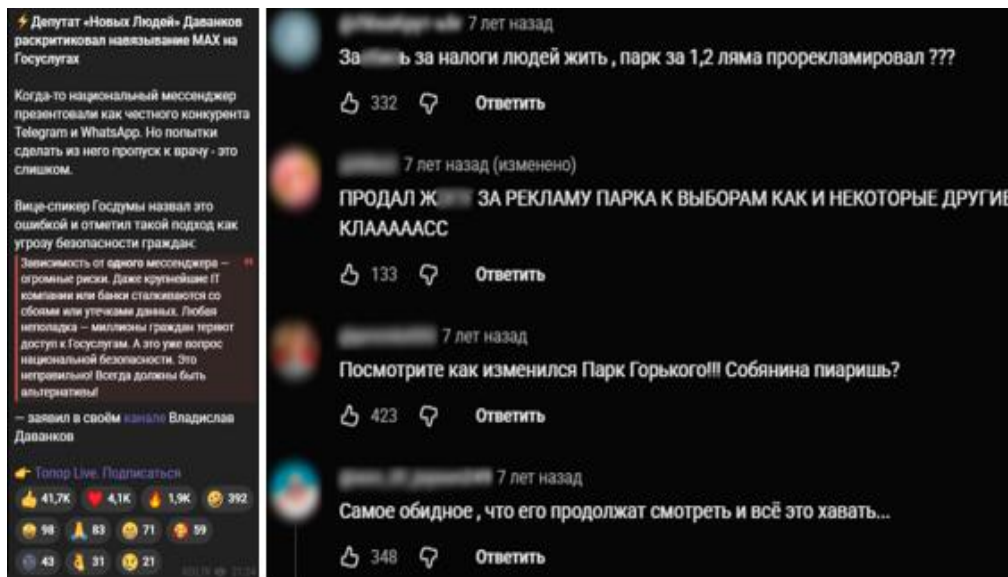


Рис 1. Пост в Telegram-канале «Топор Live» (слева) и комментарии под видео Николая Соболева(справа)

Таким образом, наиболее эффективными инструментами политической манипуляции в социальных сетях являются вторичная манипуляция, спекуляция на критическом настрое аудитории, мифе о личном выборе и нативная интеграция контента. Вместе с тем изучение реакций через комментарии пользователей показало, что открытость социальных сетей существенно затрудняет манипулятивное воздействие, вынуждая его субъектов постоянно искать новые способы продвижения политических идей.

Литература

1. Авдеев Е.В. Манипуляция как социальный феномен // *NOMOTNETIKA: Философия. Социология. Право*. 2023. № 48(3). С. 580–590.
2. Горина Е.В. Коммуникативные технологии манипуляции в СМИ и вопросы информационной безопасности. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2016. 67 с.
3. Кобяков К. «Ожидаем реакции властей» // *Взгляд. Деловая газета*. URL: <https://vz.ru/culture/2011/9/14/522254.html> (дата обращения: 18.04.2026).
4. Мелехова А.С. Нативная реклама как элемент digital-коммуникационной стратегии бренда // *Вестник экономики, права, социологии*. 2015. № 3. С. 242–245.
5. Результаты опроса об информационных предпочтениях россиян от 1.07.2024 // *ВЦИОМ Новости*. URL: <https://wciom.ru/analytical-reviews/analiticheskii-obzor/vremja-sobytiia-ljudi> (дата обращения: 18.04.2026).
6. Рожкова Л.В. Молодежь о современной внешней политике России и ее роли в мировом порядке // *Вестник университета мировых цивилизаций*. 2025. Т.16. № 1(46). С. 22–29.
7. Сулейманова Ш. С. Технологии политических манипуляций в медиапространстве // *Коммуникология: электронный научный журнал*. 2021. Т. 6. № 1. С. 62–71.

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ЦИВИЛИЗАЦИЙ В ИСТОРИЧЕСКОМ ПРОЦЕССЕ: ТЕОРИИ Н.Я. ДАНИЛЕВСКОГО И С. ХАНТИНГТОНА

В.Р. Крафт, С.П. Ковтун

Филиал ФГБОУ ВО "Университет "Дубна" – Дмитровский институт непрерывного образования, г. Дмитров, Россия
e-mail: RimidalvWarkraft@yandex.ru

Цивилизационный подход к истории, зародившийся в трудах Г. Рюккерт, Н.Я. Данилевского, О. Шпенглера и А. Тойнби в конце XIX – начале XX в., вновь приобрел актуальность в 1990–2000-е гг. Интерес к нему в общественной мысли и гуманитарной науке был вызван осознанием ограничений марксистского формационного подхода и переживанием межнациональных конфликтов нового уровня. Центробежные процессы в государствах Центральной и Восточной Европы, исламский радикализм поставили вопрос о природе взаимодействия цивилизационных общностей в центр гуманитарных дискуссий.

Цель настоящей статьи — сравнить теории взаимодействия цивилизаций Н.Я. Данилевского и С. Хантингтона, представляющие принципиально различные методологические подходы.

Н.Я. Данилевский («Россия и Европа», 1869) первым в отечественной мысли предложил рассматривать историю как развитие культурно-исторических типов, циклически сменяющих друг друга. В V главе своей книги он выделил три типа взаимодействия цивилизаций.

Первый — «пересадка с одного места на другое посредством колонизации» [2, с. 107], представляющий собой враждебное взаимодействие: один культурно-исторический тип стремится подавить или ассимилировать другой посредством военной агрессии, религиозной экспансии или культурной колонизации. Результатом неизбежно становится кризис идентичности и острый межкультурный конфликт. Второй — «прививка» — механическое заимствование форм чужой цивилизации без органической связи с собственными корнями. Классический пример — реформы Петра I: по оценке Данилевского, они породили культурное раздвоение общества, однако одновременно открыли России путь к выходу из национальной замкнутости, что мыслитель признаёт заслугой преобразователя. Данная амбивалентность показывает, что «прививка» может обеспечить выживание цивилизации в условиях внешней угрозы, но неизбежно травмирует её идентичность. Аналогичную двойственность оценок реформ фиксирует и современный историк Е.В. Анисимов в своей книге «Пётр Первый: благо или зло для России?» [1, с. 15]. Третий — «почвенное удобрение» — единственный тип взаимодействия, признаваемый Данилевским подлинно плодотворным: более развитая цивилизация обогащает другую, не нарушая её органической самобытности. Образцовый пример — принятие православия из Византии, давшее импульс русской письменности, архитектуре и иконописи при сохранении самостоятельного культурного пути [2, с.107-109].

Принципиальная позиция Данилевского: начала цивилизации одного народа не передаются другому; каждый культурно-исторический тип обладает устойчивой органической основой и самостоятельной системой политических и экономических форм.

С. Хантингтон («Столкновение цивилизаций и преобразование мирового порядка», 1996), анализируя международные отношения после окончания холодной войны, развивает иное понимание цивилизации: она не статична, а динамична, «меняется во времени вследствие взаимодействия народов». Цивилизации «могут смешиваться, накладываться одна на другую, включать субцивилизации» [4, с. 2]. Именно поэтому различия между цивилизациями коренятся не столько в экономике или политическом строе, сколько в культуре — религии, языке, ценностях и социальных институтах. Данилевский рассматривает европейскую (романо-германскую) цивилизацию как исторический культурный тип, сменивший Греческую и Римскую. Хантингтон выделяет Западную цивилизацию, делая акцент на настоящем, слабо концентрируя внимание на разнообразной истории этого цивилизационного типа, который на разных этапах имел различные политические и экономические системы. Для него важно отличие этой цивилизации именно по культурным (ценностным) основаниям.

С. Хантингтон выделяет четыре типа культурного взаимодействия: соперничество и конфликт (Запад — исламский мир, Запад — Китай); заимствование и адаптация при сохранении идентичности (Япония — западные технологии); ассимиляция (внутри близких цивилизаций); слияние (при максимальной культурной близости). Ключевым тезисом является то, что главные конфликты XXI в. разворачиваются вдоль линий разлома между цивилизациями особенно там, где они соприкасаются географически [4, с. 4-5]: на Балканах, Кавказе, Ближнем Востоке, в Индостане.

Обе теории отражают прежде всего конкретно-исторический контекст их создания. Данилевский был близок к славянофилам, его творчество приходится на период, когда для России важно было совершить переход к национальному государству, уже завершившийся в странах Запада. Для него насущным было осмысление самобытности России и её исторической миссии, — отсюда акцент на противопоставлении России и Европы как органически несовместимых цивилизаций. Хантингтон написал свою книгу уже после окончания «холодной войны» в эпоху размывание границ национальных государств. Главной угрозой западному миру представляется уже не коммунизм и СССР, а Китай и исламский мир. Поэтому цель цивилизационной теории С. Хантингтона — сплотить западную цивилизацию для сохранения её ценностей.

Принципиальное расхождение теорий состоит в следующем. Данилевский настаивает на замкнутости и несовместимости культурно-исторических типов: агрессивное навязывание европейской культуры другим народам деструктивно. Хантингтон, напротив, рассматривает заимствование и адаптацию западных форм как органичный путь развития других цивилизаций. Различается и трактовка европейской цивилизации: Данилевский видит в ней историко-культурный тип, сменивший античность; Хантингтон акцентирует её современное ценностное измерение, не сосредотачиваясь на исторической динамике.

Подводя итоги, следует отметить, что для многонациональной и поликонфессиональной России обе теории сохраняют эвристическую ценность. Теория культурно-исторических типов Н.Я. Данилевского ориентирует на восстановление связи современной российской идентичности с историческими корнями и осмысление особенностей национального пути. Однако, процесс выделения того или иного культурного типа представляет собой идеализацию, а, значит, не может отражать в полной мере реального содержания сознания отдельных культурных субъектов. «Апелляция к абстрактной культурной специфике нередко становится обоснованием деления людей на основе некоей изначально-духовной заданности» [3, с. 144]. Подобная абсолютизация различий чревата не только теоретическими противоречиями, но и реальными конфликтами. Поэтому для сохранения мира в мультикультурной среде необходима установка на возможность взаимопонимания между различными цивилизационными типами. Теоретическим основанием для такой установки может служить концепция С. Хантингтона: подлинная самодостаточность цивилизации проявляется не в замкнутости, а в открытости к диалогу и признании динамизма культурных процессов. Согласно его выводу, «в обозримом будущем не сложится единой универсальной цивилизации. Напротив, мир будет состоять из непохожих друг на друга цивилизаций, и каждой из них придётся учиться сосуществовать со всеми остальными» [4, с.10]. Поиск общего между цивилизациями, а не их непреодолимых различий, становится, таким образом, магистральным путём к предотвращению глобальных конфликтов.

Литература

1. Анисимов Е.В. Пётр Первый: благо или зло для России? 3-е изд. М.: НЛЮ, 2023. 272 с.
2. Данилевский Н.Я. Россия и Европа. [Электронный ресурс] // Литрес. URL: <https://www.litres.ru/book/nikolay-yakovlevich-danilevskiy/rossiya-i-evropa-22121034/> (дата обращения: 18.04.2026)
3. Ковтун С.П. Толерантность в контексте политики и культуры: размышления над идеями С. Жижека // Вестник Удмуртского университета. Серия Экономика и право. 2015. Т. 25. № 6. С. 140-148.
4. Хантингтон С. Столкновение цивилизаций и преобразование мирового порядка. 1996. [Электронный ресурс] // Факультет мировой экономики и мировой политики. URL: https://pravo33.wordpress.com/wp-content/uploads/2012/05/1994-1-huntington-stolknovenie_civiliacij.pdf (дата обращения: 18.04.2026).

КАДРОВЫЙ ДЕФИЦИТ В МУНИЦИПАЛЬНОМ УПРАВЛЕНИИ КАК ДРАЙВЕР ВНЕДРЕНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА (НА ПРИМЕРЕ ГОРОДСКОГО ОКРУГА ДУБНА)

К.И. Шагов, В.Д. Попов

*Государственный университет «Дубна», г. Дубна, Россия
e-mail: kirill_shagov@mail.ru*

Тезисы посвящены проблеме кадрового дефицита в муниципальном управлении и её решению с помощью искусственного интеллекта (ИИ). Требуется внедрение новой парадигмы муниципального управления с применением ИИ. На примере администрации г.о. Дубна показано, что автоматизация рутины и создание «цифрового двойника» кадрового потенциала повышают эффективность и готовят смену.

Актуальность. Кадровый голод в администрации Дубны официально признан. Глава города в 2026 г. заявил: «Мы теряем кадры, уходящие в ОЭЗ или Москву. Нужны новые подходы». Действует трёхсторонняя комиссия, но традиционные меры (повышение зарплат, целевое обучение) не решают главного – рутина отнимает до 70% времени.

Опыт внедрения ИИ. С января 2026 г. Центр управления регионом (ЦУР) использует нейросети для мониторинга освещения и мусора. ИИ анализирует камеры, «Добродел» и соцсети. Команда из 9 человек оперативно реагирует. Глава города: «ИИ позволяет решать вопросы в разы быстрее». Прототип масштабируем.

Первое направление – автоматизация рутины. Изучено штатное расписание. Отделы, где ИИ заменит типовые операции: закупки (5 чел.) – анализ цен, проверка контрагентов; общий отдел (9 чел.) – распознавание документов, контроль сроков; рекламы (3 чел.) – умные камеры на авто для выявления нарушений; земельный контроль (6 чел.) – анализ спутниковых снимков и дронов; жилищное хозяйство (5 чел.) – чат-бот заявок; благоустройство (3 чел.) – выявление ям, мусора по камерам. Автоматизация возвращает до 30% времени сотрудников.

Второе направление – цифровой двойник кадров. По данным круглого стола (декабрь 2025 г.), средний возраст сотрудников крупных предприятий Дубны – 55 лет. Через 5–10 лет смена поколений. Целевое обучение идёт вслепую. Предлагается ИИ-система, которая: 1) по данным отдела кадров (возраст, стаж, пенсия) строит прогноз вакансий на 1–5 лет; 2) сопоставляет с профилями студентов

университета «Дубна»; 3) формирует индивидуальные траектории (курсы, стажировки, темы дипломов) под будущие должности.

Дорожная карта. 2026–2027 гг.: масштабирование ЦУР на благоустройство, дороги, ЖКХ, чат-бот (снижение нагрузки на 20–30%). 2027–2028 гг.: ИИ-ассистенты в делопроизводстве, закупках, земельном контроле, рекламе; пилот цифрового двойника (рутина вдвое). 2029–2030 гг.: полноценный запуск двойника, автоматизация 70% процессов, сокращение дефицита кадров на 20–30%.

Закключение. Кадровый дефицит – драйвер технологической трансформации. ИИ освобождает время для стратегических задач, позволяет перейти к проактивной кадровой политике и укрепить доверие жителей.

Литература

1. Попов В.Д. Искусственный интеллект и ментальное управление. – М.: Издательство «Перо», 2025. – 197 с.
2. Киселёв А.Г., Киричек П.Н. Информация и коммуникация в государственном управлении. – СПб.: Питер, 2018. – 266 с.
3. Киричек П.Н. Информация в универсуме культуры. – Саратов: Научная книга, 2014. – 312 с.

РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО УЛУЧШЕНИЮ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ В РЕГИОНЕ

Н.О. Щербакова, Н.П. Бурлака

*Государственный университет «Дубна», г. Дубна, Россия
e-mail: nata.sherbaln22@mail.ru*

В статье представлены результаты анализа экологической ситуации в двух контрастных муниципальных образованиях Московской области - наукограде Дубна и Талдомском городском округе с уникальным заказником «Журавлиная родина». Выявлены ключевые проблемы: низкая эффективность раздельного сбора отходов в Дубне и антропогенные угрозы особо охраняемой природной территории в Талдоме. На основе данных социологического опроса и SWOT-анализа разработан дифференцированный комплекс мероприятий. Предложены технологические решения для Дубны и стратегия сохранения для Талдома. Оценена экономическая и экологическая эффективность предлагаемых мер. Прогнозируется увеличение доли переработки отходов в Дубне с 22% до 45%, сокращение объёмов захоронения в Талдоме на 32% и создание до 50 новых рабочих мест к 2028 году.

Глобальный экологический кризис, проявляющийся в сокращении биоразнообразия на 68% с 1970 года и образовании 400 млн тонн пластиковых отходов ежегодно [1], требует адаптации общенациональных стратегий на региональном и муниципальном уровнях. Московская область, как самый густонаселённый субъект РФ с высокоразвитой промышленностью и мощной транспортной нагрузкой, является регионом, где экологические проблемы стоят особенно остро [2]. При этом муниципальный уровень управления играет критически важную роль, поскольку именно на нём решаются вопросы, определяющие качество среды обитания граждан. Однако органы местного самоуправления зачастую сталкиваются с недостаточностью полномочий, финансов и компетенций [3].

Цель настоящего исследования - на основе комплексного анализа экологической ситуации и существующих практик управления разработать дифференцированный комплекс мероприятий по улучшению экологического состояния двух контрастных муниципальных образований Московской области - городского округа Дубна и Талдомского городского округа и оценить его потенциальную эффективность.

Исследование базируется на анализе нормативно-правовых актов РФ и Московской области [4; 5], государственных и муниципальных программ, данных экологического мониторинга, а также результатах авторского социологического опроса жителей. Используются общенаучные методы, методы эколого-географического анализа, SWOT-анализ и метод социологического опроса.

Городской округ Дубна площадь 63,16 км², плотность населения 1176 чел./км² является компактным научно-промышленным центром. Ключевые экологические проблемы связаны с загрязнением атмосферного воздуха автотранспортом выбросы сократились с 3,1 до 2,6 тыс. т за 2020-2025 гг. и низкой эффективностью системы раздельного сбора отходов «РСО» средняя оценка жителями 2,27 по 5-балльной шкале [6]. Талдомский городской округ площадь 1427 км², плотность населения 33 чел./км² - обширная аграрно-лесная территория с лесистостью 62%. Его главное богатство - заказник «Журавлиная родина» площадь свыше 36 тыс.га, 256 видов птиц, 19 из которых занесены в Красную книгу РФ [7].

Главной угрозой является планируемое строительство животноводческого комплекса на 39-40 тыс. голов КРС в непосредственной близости от границ заказника [8].

Результаты социологического опроса показали, что 89,2% жителей Дубны оценивают экологическую обстановку как благоприятную или удовлетворительную, однако 46,7% отмечают её ухудшение за последние 3-5 лет. Наиболее актуальные проблемы - загрязнение водоёмов 22,4% и застройка природных зон 19,7%. При этом 71,7% жителей плохо или совсем не осведомлены о заказнике «Журавлиная родина», что указывает на системный дефицит экологического просвещения. Основными источниками информации являются социальные сети 40% и «сарафанное радио» 25,8%, а официальные каналы власти используются втрое реже 15,5%. В то же время 53,7% респондентов вовлечены в РСО, а 70% участвовали в экологических мероприятиях за последние 2 года, что демонстрирует высокий потенциал для вовлечения населения. На основе SWOT-анализа разработан дифференцированный комплекс мероприятий. Для Талдомского округа предложена стратегия «сохранения и мягкого развития», включающая: законодательное закрепление буферной зоны заказника площадью около 20000 га; создание сети экологических троп 3 маршрута; строительство визит-центра «Дом Журавля»; организацию волонтерского эколагеря. Для Дубны предложена стратегия «инновационной экологической трансформации», включающая, внедрение «умных» контейнерных площадок с RFID-считывателями и системой персональной мотивации; муниципальную программу локального компостирования; модернизацию мусоросортировочного комплекса до эко-технопарка; развитие каршеринга электровелосипедов «ДубнаЭко». Межмуниципальные проекты включают единую цифровую платформу «ЭкоСевер МО», систему экомониторинга воздуха и запуск тура «Наукоград и Журавлиный край».

Оценка эффективности показала реализуемость и высокую отдачу предложенных мер. При совокупных капитальных затратах 331-416 млн рублей 2026-2028 гг. прогнозируется годовой экономический эффект к 2028 году в размере 52-66,5 млн рублей, включая доходы от туризма 20-25 млн руб., продажи продукции переработки и экономии на логистике ТКО 5-6 млн руб. Будет создано 40-50 новых рабочих мест. Экологический эффект к 2028 году выразится в росте доли перерабатываемых отходов в Дубне с 22% до 45%; сокращении объёма захоронения отходов в Талдомском округе с 19 до 13 тыс. тонн/год -32%; снижении числа дней с превышением ПДК по NO₂ в Дубне с 15-20 до 8-12 в год -40%; увеличении доли населения, правильно сортирующего отходы, с 20,4% до 40%; повышении доли жителей, осведомлённых о заказнике, с 28,3% до 60%.

Проведённое исследование доказало, что несмотря на структурные различия, у обоих муниципальных образований существует значительный потенциал для перехода к устойчивой модели развития. Разработанный комплекс мероприятий представляет собой конкретную дорожную карту для такого перехода, нацеленную на достижение измеримых экологических, экономических и социальных результатов. Ключевыми условиями успеха являются - законодательное закрепление буферной зоны заказника «Журавлиная родина» как ответ на существующую угрозу; активное использование цифровых каналов коммуникации с населением для повышения экологической осведомлённости; внедрение персональной системы мотивации при раздельном сборе отходов; а также межмуниципальное сотрудничество в сфере экотуризма и экомониторинга.

Литература

1. From Pollution to Solution: A global assessment of marine litter and plastic pollution / UNEP. – Nairobi, 2021. – 297 p.
2. Медведков А.А., Ткачев А.Ю. Актуальные приоритеты охраны природы в Московской области // Географическая среда и живые системы. – 2020. – № 2. – С. 42–50.
3. Трофимов М.С. Проблематика компетенции органов местного самоуправления в сфере охраны окружающей природной среды и экологической безопасности в современной Российской Федерации // Гуманитарные и юридические исследования. – 2025. – Т. 12, № 1. – С. 133–139.
4. Об охране окружающей среды: Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ (ред. от 31.12.2024).
5. О целесообразности сохранения и продолжения государственной программы Московской области «Экология и окружающая среда Подмосковья» на 2023–2027 годы до 2030 года: постановление Правительства Московской области от 08.10.2024 № 1217-ПП.
6. Каплина С.П., Семенова М.В., Каманина И.З. Эколого-экономическая эффективность новой системы управления твердыми коммунальными отходами в г. Дубна Московской области // Географическая среда и живые системы. – 2018. – № 2. – С. 51–58.
7. Заказник «Журавлиная родина» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.craneland.ru/> (дата обращения: 01.02.2026).
8. Экологи собирают подписи против строительства коровника рядом с заказником «Журавлиная родина» [Электронный ресурс] // Кедр.медиа. – 19.08.2025. – Режим доступа: <https://kedr.media/news/ekologi-sobirayut-podpisi-protiv-stroitelstva-gigantskogo-korovnika-ryadom-s-zakaznikom-zhuravlinaya-rodina/> (дата обращения: 01.02.2026).

9. Турцева К.П. Векторы разработки региональной экологической политики в России: анализ государственных программ // Вестник Пермского университета. Серия: Политология. – 2022. – Т. 16, № 3. – С. 27–40.
10. Рунова Е.Ю., Савватеева О.А., Макаров О.А. Оценка состояния атмосферного воздуха как фактора формирования экологических рисков на территории Дубны // Экология урбанизированных территорий. – 2020. – № 3. – С. 45–50.
11. Лукьянова Т.С., Ларионов М.В., Крючков С.А. Обзор качества питьевой воды в северных районах Московской области на основе данных Роспотребнадзора и частных лабораторий // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экология и безопасность жизнедеятельности. – 2022. – Т. 30, № 3. – С. 357–372.
12. Прядко И.П. Биосферная и экологическая безопасность в Москве и Московской области: текущее состояние и перспективы // Урбанистика. – 2017. – № 2. – С. 38–51.

ОСОБЕННОСТИ НЕЙМИНГА ОТЕЧЕСТВЕННЫХ БРЕНДОВ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ

А.А. Александрова

*Государственный университет «Дубна», г. Дубна, Россия
e-mail: arik.lapa.05@mail.ru*

Аннотация: В статье представлены результаты анализа 48 наименований отечественных товарных брендов молочной продукции. Выявляются доминирующие типы нейминга, лингвокультурные компоненты, стратегии адресации, структурно-словообразовательные и фоносемантические особенности. Установлено, что наиболее продуктивными являются оттопонимные названия (46%) и ассоциативно-образные наименования (35%). Определены основные современные тенденции: апелляция к традиции, акцент на натуральность, персонализация бренда и консервативность графического оформления.

Ключевые слова: нейминг, бренд, молочная продукция, лингвокультурология, оттопонимные названия, стратегии адресации.

Нейминг как лингвистическая технология создания товарных наименований в рамках маркетинговых коммуникаций сочетает ономастику, отвечающую за создание культурно релевантных и фонетически гармоничных названий, и прагмалингвистику, обеспечивающую способность названий влиять на восприятие и поведение целевой аудитории. Молочная продукция выбрана как объект, поскольку это товар повседневного спроса значимый для российской культуры. Цель работы – выявить лингвистические стратегии формирования отечественных брендов молочной продукции и описать их лингвокультурную специфику.

Материалом исследования послужили 48 наименований отечественных товарных брендов молочной продукции. Анализ проводился по следующим параметрам: тип нейминга (указательный, функциональный, эмоциональный, рациональный), наличие лингвокультурного компонента (отонимные прагматонимы), стратегия адресации, структурно-словообразовательные и фоносемантические особенности.

Результаты первичной классификации представлены в табл. 1.

Таблица 1. Распределение названий по типам нейминга

Тип нейминга	Кол-во	Доля, %	Примеры
Оттопонимные	22	46	Заволжский, Вологжанка, Рузское молоко, Простоквашино
Ассоциативно-образные	17	35	Вкуснотеево, Добрая бурёнка, Домик в деревне, Бежин Луг
Описательные	5	11	Молком, Агрокомплекс, Ростагроэкспорт
Антропонимические	3	6	Тёма, Иван Поддубный, Б.Ю. Александров
Отсылающие к традициям	1	2	36 копеек

Наиболее многочисленной группой являются оттопонимные названия. Среди них выделяются отойконимные (от названий населённых пунктов): «Рузское молоко», «Ядринмолоко», «Останкинское», «Пятигорское», «Рогачёв»; отгидронимные (от названий водных объектов): «Заволжский»; отхоронимные (от названий территорий): «Волжские просторы», «Кубанская бурёнка», «Молоко Зауралья», «Вологжанка». Названия такого типа, как отмечает Ю.А. Кривошапова, утрачивают прямую географическую привязку и наделяются обобщённо-мелиоративными коннотациями, что особенно

важно для молочной продукции, где образ «местного» продукта ассоциируется с натуральностью и качеством.

Отфиготонимное название «Бежин Луг» представляет собой отсылку к рассказу И.С. Тургенева, формируя устойчивые ассоциации с русской природой и литературной классикой. Сходную функцию выполняет «Домик в деревне», апеллирующий к обобщённому образу традиционного русского быта.

Отантропонимные названия (6%) представлены тремя моделями. Личное имя в краткой форме («Тёма») ориентировано на детскую аудиторию и создаёт образ заботы. Прецедентное имя реального исторического лица («Иван Поддубный») транслирует ценность силы и здоровья. Патроним с инициалами («Б.Ю. Александров») вызывает доверие за счёт персонификации производителя.

Анализ стратегий адресации, выделенных Г.А. Донсковой и Л.С. Альмухановой, показал, что в молочной продукции доминируют аффективная стратегия («Летний день», «Весёлый молочник», «Добрая бурёнка») и стратегия «резонанс» («Простоквашино», «Бежин Луг»). Родовая стратегия («Молком») и стратегия преимущества («Чистая линия») встречаются реже. Отчётливо выражено позиционирование на семейную и детскую аудиторию, что проявляется в использовании уменьшительно-ласкательных суффиксов (-к-, -ёнк-, -очк-): «Коровка из Кореновки», «Добрая бурёнка».

Структурно-словообразовательный анализ выявил активное использование суффиксации, словосложения («Можгасыр», «Ядринмолоко», «ЭкоНива») и аббревиации («Молком»). Фоносемантический анализ зафиксировал приёмы аллитерации (повтор [к] и [р] в «Коровка из Кореновки») и ассонанса (повтор [о] в «Вологодское лето», [а] в «Наша корова»). Названия характеризуются благозвучием, что достигается за счёт чередования ударных и безударных слогов и преобладания сонорных согласных [л], [м], [н], [р].

Важной особенностью является консервативность графического оформления: в отличие от нейминга заведений общественного питания, где, по данным В.Е. Замальдинова, смешение кириллицы и латиницы достигает 47%, в названиях молочной продукции латиница практически не используется. Это подчёркивает ориентацию на традиционные ценности и внутренний рынок.

Сопоставление полученных данных с теоретическими положениями позволяет выделить четыре современные тенденции в нейминге отечественной молочной продукции. Первая – ностальгия и апелляция к традиции («36 копеек», «Домик в деревне»). Вторая – акцент на натуральность и природность, реализуемый через топонимы обширных территорий («Волжские просторы», «Кубанский хуторок») и анималистическую лексику («Добрая бурёнка»). Третья – персонализация бренда и создание доверия через личные имена и фамилии («Тёма», «Иван Поддубный»). Четвёртая – относительная консервативность графического оформления.

Таким образом, доминирование оттопонимных и ассоциативно-образных названий свидетельствует о том, что современный нейминг молочной продукции не просто выполняет роль идентификатора товара, а работает как механизм лингвокультурной адаптации бренда. Для теории коммерческой ономастики это означает необходимость учитывать структурно-словообразовательные и культурно-прагматические параметры при классификации торговых марок. В практическом плане выявленные стратегии могут служить готовым конструктором для маркетологов, разрабатывающих бренды в сегменте традиционных товаров повседневного спроса. Дальнейшее исследование целесообразно направить на сравнительный анализ нейминга других категорий продуктов.

Литература

1. Донскова, Г.А. Лингвистические особенности адресации товарного знака конфетной продукции / Г.А. Донскова, Л.С. Альмуханова. – EDN: BXIWBO (дата обращения: 20.03.2026).
2. Елистратов, В.С. Нейминг: искусство называть: учебно-практическое пособие / В.С. Елистратов, П.А. Пименов. – 2-е изд., стер. – Москва: Омега-Л, 2014. – 293 с.
3. Замальдинов, В.Е. Креативный нейминг нижегородских заведений общественного питания: графический аспект / В.Е. Замальдинов // Теоретическая и прикладная лингвистика. – 2021. – Вып. 7, № 2. – С. 35-43. – EDN: MEKSZB (дата обращения: 20.03.2026).
4. Кривошапова, Ю.А. Лингвокультурные идентифицирующие символы Русского Севера / Ю.А. Кривошапова // Вестник Пермского университета. Российская и зарубежная филология. – 2019. – Т. 11, вып. 4. – С. 22-32. – EDN: DEJLYM (дата обращения: 20.03.2026).
5. Омеляненко, В.А. Отонимные прагматонимы с национально-культурным компонентом в российской рекламе / В.А. Омеляненко // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Теория языка. Семантика. Семантика. – 2018. – Т. 9, № 3. – С. 712-728. – EDN: YBJJB (дата обращения: 20.03.2026).

В.В. Галицкая, С.В. Шешунова

Государственный университет «Дубна», г. Дубна, Россия

e-mail: victoria_galitskaya@mail.ru

Образ носителя зла – антагониста главного героя – является устойчивым элементом поэтики сказочного жанра. Актуальность работы обусловлена устойчивым интересом к языковым особенностям фольклора, а также необходимостью сопоставить фольклорные и авторские приёмы создания образа при переходе от коллективного анонимного творчества к индивидуальному авторскому.

Материалом данного исследования послужили тексты семи английских народных сказок («St. George of Merrie England», «Jack the Giant-Killer», «Jack and the Beanstalk», «The Three Little Pigs», «The Rose Tree», «The Fish and the Ring», «The Red Ettin») и два авторских англоязычных произведения – «Кентервильское привидение» О. Уайльда (The Canterville Ghost, 1887) и «Книга джунглей» Р. Киплинга (The Jungle Book, 1894), в которую входит сказка «Рикки-Тикки-Тави».

Согласно Е.А. Сухорукову, фольклорная сказка, воплощающая коллективный опыт, характеризуется постоянством функций, лаконизмом характеристик и обязательным счастливым концом. По контрасту, авторская сказка создает оригинальный художественный мир; ее сюжет подчинён воле писателя, герои индивидуализированы, а финал нередко неоднозначен [1].

Сходство между двумя типами сказок (фольклорным и авторским) определяется жанровым каноном. В поэтике всех перечисленных выше англоязычных произведений можно отметить следующие черты этого сходства:

1. Присутствие волшебных персонажей: великаны, ведьмы и огры в фольклоре, говорящие животные и привидение у названных выше писателей.
2. Бинарное деление на добро и зло (отметим, что при этом у Р. Киплинга и О. Уайльда отрицательные персонажи получают более сложную мотивацию).
3. Счастливый финал (хотя в авторской сказке, по контрасту с фольклорной, он окрашен дополнительными смыслами).

Перейдем к различиям между образами злодеев в народной и авторской англоязычных сказках.

1. В народной сказке злодей статичен и одномерен (он зол, потому что зол). По контрасту, в авторских текстах в изображении злодея появляется его рефлексия. Так, сэр Саймон в «Кентервильском привидении» обижается, боится, стыдится и в итоге желает не победы над новыми владельцами усадьбы, а мирной смерти. Тигр Шер-Хан в «Книге джунглей» не просто жесток, но тщеславен, завистлив и трусоват.

2. В авторских сказках, в отличие от фольклорных, присутствуют юмор и ирония. Фольклору свойствен скорее ситуационный комизм (например, падение великана в яму). Для сравнения, у О. Уайльда ирония становится структурным принципом повествования: персонажи, воплощающие современную американскую цивилизацию, удаляют средневековое кровавое пятно средством Пинкертон и смазывают цепи призрака машинным маслом. Страх перед потусторонним злом здесь не столько преодолевается, сколько высмеивается.

3. Финал авторской сказки неоднозначен. В народной сказке смерть злодея приводит главного героя к торжеству, свадьбе, коронации. Для сравнения, у Р. Киплинга Маугли в финале своей истории изгнан из обоих миров (звериного и человеческого) – иначе говоря, после своей победы над злодеем Шер-Ханом он одинок. В «Кентервильском привидении» О. Уайльд смерть призрака изображается не как наказание злодея, а как искупление его давних прегрешений: идеальная героиня Вирджиния оплакивает его, и миндальное дерево цветёт как символ прощения.

В ходе лингвистического анализа текстов были выделены несколько основных групп языковых единиц, характеризующих персонажа-злодея; эти группы являются общими как для фольклорных, так и для авторских сказок.

1. Эпитеты, содержащие прямую отрицательную характеристику персонажа. В перечисленных выше фольклорных текстах прилагательное “wicked” встречается 12 раз – по отношению к колдунье Калиб, ведьме-мачехе, змеям (например, “Now the wicked stepmother had thought it all out before” – *The Rose Tree*); “terrible” – 7 раз (например, “a terrible dragon” – *St. George Of Merrie England*); “evil, fell” – единично (“Kalyb the fell enchantres.” – *St. George Of Merrie England*). В авторских сказках эпитет “wicked” встретился 4 раза (например, “...the wicked little dusty gray head”; “Nag’s wicked wife”), “terrible” – 2 раза (“the terrible Nag” – *Rikki-Tikki-Tavi*).

2. Субстантиваты – существительные, прямо называющие злую сущность антагониста. В народных текстах среди них наиболее часто встречаются “giant” – 15 раз (например, “a hugeous giant” – *Jack The Giant-Killer*; “the giant stumbled on the root of a tree” – *St. George Of Merrie England*), “monster” – 12 раз (например, “Then by and by the monster came in, crying as before...” – *The Red Ettin*), “ogre” – 18 раз (“...but the ogre began sniffing about the room”), “enchantress” / “sorceress” – 2 раза (“...the sorceress was left to bellow forth her lamentable complaints to senseless stones” – *St. George Of Merrie England*). У Р. Киплинга в «Книге Джунглей» используются презрительные прозвища: “cattle-killer”, “frog-eater”, “fish-killer” (для Шер-Хана), а также “the Dish-licker” (для сопровождающего злодея Шер-Хана шакала Табаки).

3. Метафоры и сравнения. Они создают гиперболические, эмоционально заряженные образы. Показательный пример – описание великана Бландербора в английской народной сказке: “His goggle eyes were as coals of fire... his cheeks, like huge flitches of bacon, covered with a stubby beard, the bristles of which resembled rods of iron wire, while the locks of hair... showed like curled snakes or hissing adders”.

4. Инверсия. Например, конструкция “Terrible were her deeds” (*St. George Of Merrie England*) придаёт повествованию архаичный, возвышенно-мрачный тон, характерный для сказочного эпоса. В авторских текстах подобные приёмы встречаются реже, уступая место более гибкому синтаксису.

Сравнение текстов фольклорных и авторских сказок показывает: при сохранении жанрового канона (деление на добро и зло, присутствие чуда, тенденция к благополучному исходу) в произведениях О. Уайльда и Р. Киплинга злодей перестаёт быть чисто функциональным «носителем зла». Он обретает рефлексию, способность к стыду, страху, раскаянию, а иногда и к искуплению. Неоднозначный, психологически насыщенный финал отделяет авторскую сказку от фольклорного источника. Подчеркнем, что эпитеты, субстантиваты, метафоры и инверсия работают в обоих типах сказок, но в авторских текстах их частотность снижается, уступая место иронии и индивидуализированным характеристикам.

Таким образом, сказочный злодей – это не просто антагонист, а зеркало страхов и нравственных ориентиров эпохи. Переход от фольклорной модели к авторской сказке XIX века знаменует рождение психологически достоверного отрицательного персонажа, способного вызывать не только страх и отвращение, но и сочувствие. Именно эта сложность делает жанр интересным как для детей, так и для взрослых читателей и исследователей литературы.

Литература

1. Сухоруков Е. А. Соотношение понятий «Фольклорная - литературная - авторская сказка» (на примере современных экологических авторских сказок) // Вестник Московского государственного лингвистического университета. Гуманитарные науки. 2014. № 19 (705). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sootnoshenie-ponyatiy-folklor-naya-literaturnaya-avtorskaya-skazka-na-primere-sovremennyh-ekologicheskikh-avtorskih-skazok> (дата обращения: 26.04.2026).

2. World of Tales - Stories for children, folktales, fairy tales and fables from around the world: [Электронный ресурс] /– URL: <https://www.worldoftales.com/>

3. Kipling, R. The Jungle Book [Электронный ресурс] / R. Kipling; illust. by M. & E. Detmold. – Project Gutenberg, 1995. – URL: <https://www.gutenberg.org/files/236/236-h/236-h.htm>

4. Wilde, O. The Canterville Ghost [Электронный ресурс] / O. Wilde; illustrated by W. Goldsmith. – Project Gutenberg, 2004. – URL: <https://www.gutenberg.org/files/14522/14522-h/14522-h.htm>

СОЦИАЛЬНЫЕ РОЛИ И РЕЧЕВОЙ ЭТИКЕТ: МУЖЧИНА И ЖЕНЩИНА В ОБЩЕСТВЕ

В.А. Деблец¹, Н.В. Шимон^{1,2}

¹ Государственный университет «Дубна», г. Дубна, Россия

² Объединенный институт ядерных исследований, г. Дубна, Россия

e-mail: debletslera@mail.ru

В повседневной коммуникации мы часто оказываемся в ситуациях, где социальные роли участников неравны: начальник — подчинённый, врач — пациент, работодатель — сиделка. Как меняется речь в таких условиях? Как гендер накладывается на статус?

Материалом нашего исследования послужили диалоги Луизы Кларк и Уилла Трейнора — героев романа Джозефа Мойеса «До встречи с тобой». Луиза — сиделка из среднего класса, экономически зависимая; Уилл — бывший финансист, аристократ, парализованный после аварии. В начале их общения статусный дисбаланс максимален, но к финалу он практически исчезает.

Мы проанализируем, как меняются **коммуникативные стратегии** героев, как гендер и социальное положение влияют на **речевой этикет**, и проследим **динамику** их ролевого поведения.

Для анализа мы используем таблицу критериев речевого этикета: степень формальности, коммуникативная цель, стратегия вежливости (прямые vs косвенные высказывания), а также культурная специфика.

Начало коммуникации — асимметрия и статусное дистанцирование

В первых главах речевое поведение героев жёстко детерминировано их социальными ролями. Рассмотрим фрагмент их первого разговора.

В диалоге Лу и Уилла сталкиваются два типа речевого этикета. Лу использует формальные, косвенные и вежливые формулы (*“Would you like me to make you a cup of tea?”*), стремясь установить контакт и проявляя типичную британскую вежливость человека низкого статуса — она извиняется даже без вины. Уилл, напротив, выбирает неформальный, прямой и агрессивный стиль: он иронизирует, отвечает риторическими вопросами и провокациями (*“My brain isn't paralysed. yet”*), блокируя близость и используя сарказм как оружие власти и самозащиты.

Вывод по этапу: Стратегия Лу — **смягчение и обслуживание** (минимизация угрозы лицу собеседника). Стратегия Уилла — **провокация и дистанцирование** (демонстрация превосходства через нарушение этикета). Гендерный фактор здесь работает парадоксально: мужчина позволяет себе эмоциональную прямоту и грубость, женщина — нет.

Перелом — менторство и первые акты сопротивления

К 12-й главе Уилл начинает не просто провоцировать, но и «воспитывать» Лу. Его стратегия трансформируется.

В этом фрагменте меняется речевая стратегия Уилла: вместо сарказма он использует неформальный стиль с элементами дидактики. Он даёт советы и рекомендации (*“Take your mother”*), но при этом оценивает образ жизни Лу, нарушая горизонтальные отношения. Его стратегия — «шоковая терапия» через прямые обвинительные вопросы (*“How do you have the faintest idea what kind of person you are?”*). Культурно это британская прямота как форма заботы: Лу пытается возразить, ссылаясь на *“My Fair Lady”*, а Уилл поправляет её, подтверждая свою менторскую позицию.

Вывод: Уилл переходит от «отталкивания» к «формированию». Лу остаётся в обслуживающих тактиках, но начинает использовать **косвенную критику**.

Кульминация — эгалитарный диалог и признание

Сцена на Маврикии — вершина симметризации их коммуникации.

В этом эпизоде речевой этикет достигает максимальной неформальности и интимности. Лу и Уилл говорят прямо, без этикетных дистанций: она признаётся в любви, он объясняет отказ. Их коммуникативная цель — не регуляция действий, а трансляция внутреннего состояния. Стратегия вежливости становится прямой, но уязвимой: исчезают и сарказм, и косвенные уклонки, появляется равная прямота людей, открытых друг другу. Культурно значимый приём — возвращение чужих слов: Лу апеллирует к тому, что Уилл сам говорил ей ранее. В британской традиции это сильный риторический ход, подчёркивающий глубину диалога.

Лу в этом диалоге **перехватывает риторическую власть**. Она не просит — она аргументирует. Она использует его собственную стратегию (менторство) против него.

Таблица 1. Динамика стратегий

Персонаж	Начало	Середина	Финал
Лу	Смягчение, обслуживание, косвенные просьбы	Сопротивление через метафоры	Равноправная аргументация, эмоциональная прямота
Уилл	Провокация, сарказм, нарушение этикета	Менторство, прямые оценки	Уязвимость, отказ от власти, эмоциональная открытость

Выводы исследования:

Коммуникативные стратегии Лу эволюционируют от минимизации угрозы к конфронтации и затем к равноправному диалогу. Стратегии Уилла — от демонстрации власти через нарушение этикета к уязвимости.

Гендерный фактор проявляется в том, что Лу, даже будучи экономически зависимой, демонстрирует типично «женские» тактики: забота, смягчение, косвенные просьбы. Уилл, даже будучи физически беспомощным, сохраняет «мужскую» прямолинейность и менторство до самого финала.

Статусно-ролевой дисбаланс в начале проявляется в асимметрии этикетных формул (Лу извиняется и благодарит, Уилл — нет). К финалу этикетные формулы исчезают, уступая место прямой эмоциональной коммуникации.

Литература

1. Moyes, Jojo. *Me Before You*. — London: Penguin Books, 2012. — 496 p.
2. Кейт Фокс. *Наблюдая за англичанами. Скрытые правила поведения*. — М.: Рипол-Классик, 2010. — 512 с.

ДЕФИЦИТ КАК МАНИПУЛЯТИВНАЯ СТРАТЕГИЯ В ГЕНДЕРНО-ОРИЕНТИРОВАННОЙ РЕКЛАМЕ

Е.Г. Старкова, Е.С. Ткаченко

*Государственный университет «Дубна», г. Дубна, Россия
e-mail: starkath731@gmail.com*

В условиях информационной перегрузки (до 3500 рекламных сообщений ежедневно) маркетинговые стратегии всё чаще опираются на психологические и языковые манипуляции. Одной из наиболее продуктивных считается искусственное создание дефицита – формирование ощущения неполноценности или «пробела» в самооценке для мотивации покупки [1]. Согласно Шендо и Свиридовой, маркетологи активируют «слабости» потребителей – комплексы, страх отвержения, тревогу – позиционируя товар как необходимое решение [2].

Цель исследования – выявить основные лингвистические механизмы конструирования дефицита в рекламе, ориентированной на мужскую и женскую аудитории. Методология включает анализ теоретических концепций манипуляции, классификацию языковых средств и сравнительное изучение более 100 видео-реклам.

В ходе анализа выявлены пять универсальных стратегий, реализуемых независимо от гендера целевой аудитории:

1. Вопросительные конструкции провоцируют неуверенность: «Are my five morning alarms a metaphor for everything else I'm putting off?» (Neutrogena) – создаётся дефицит контроля.
2. Отрицание и контраст обесценивают знания: «You've heard of hyaluronic acid. Yawn. Have you heard of blue hyaluronic acid?» (Laneige) – потребитель ощущает себя «устаревшим».
3. Повторы и параллелизм усиливают тревогу: анафора «They said...» в Dove накапливает критику; в Head & Shoulders эскалация «it grows and grows... chips away at your focus» трансформирует бытовую проблему в экзистенциальную угрозу.
4. Метафоры переводят проблему на символический уровень: «Dandruff can weigh you down» активирует чувство тяжести; в OZON юбка метафорически становится «пикником с подругами», создавая дефицит эмоциональной наполненности.
5. Императивы и модальность формируют срочность: «Stop hiding!», «Пора взять ситуацию в свои руки» – текущее состояние позиционируется как недостаточное.

Гендерная специфика проявляется в фокусе конструируемого дефицита. В мужских реклама акцент делается на дефиците самостоятельности, агентности и ответственности: тело – инструмент, а продукт возвращает якобы недостающее ощущение контроля, возможность проявлять инициативу (Например, в Gillette: переход от «случайности» к «системе»; Schauma: статусное давление через повтор «номер один»); товар становится наградой за труд (Охота: «вашим трудом крепнет страна»). В женских реклама доминирует телесно-эмоциональный дефицит: тело – «незавершённый проект», требующий постоянной работы (Lakmé: без продукта женщина не «сияет»; Laneige: знания аудитории устарели). При этом манипуляции часто облечены в интимный, доверительный тон («I've got to tell you»), повышающий убедительность.

Определённые особенности можно заметить и в разных культурах. Англоязычный дискурс тяготеет к горизонтальной коммуникации: самоирония, абсурд и неформальный регистр (e.l.f. Cosmetics: «Does anyone know how to fly a plane?»); Skechers: комичное обесценивание статуса) снижают защитные реакции аудитории. Русскоязычный дискурс, напротив, использует вертикальную модель: серьёзность, пафос, романтизация быта (Охота, Sensana: «Бежать не от себя, а к себе») возвышают продукт до символической награды или ключа к идеальной версии себя.

Выводы: механизм искусственного дефицита универсален в рекламном дискурсе и опирается на архетипические страхи (неполноценность, упущенная возможность). Однако его реализация гендерно и культурно специфична: женские рекламы воспроизводят сценарий объективации и эмоционального труда, мужские – акцентируют контроль и иерархический статус; англоязычные тексты используют эгалитарный, ироничный тон, русскоязычные – патетическую, патриотическую риторику. Понимание

данных механизмов необходимо для развития критической медиаграмотности и формирования этических стандартов маркетинговых коммуникаций.

Литература

1. Bhutto F.A., Saeed M., Kishan J. Marketing Tricks and Management in Context to Leading and Earning Companies // Social Sciences Spectrum. 2025. Vol. 4, Issue 3. P. 81-92.
2. Шендо М.В., Свиридова Е.В. Маркетинговые инструменты манипуляции потребительским сознанием // Вестник АГТУ. Сер.: Экономика. 2018. № 3. С. 110-118.

СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕФЕРИРОВАНИЯ ТЕКСТОВ НА ОСНОВЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Т.Г. Примакова

*Филиал «Протвино» государственного университета «Дубна», г. Протвино, Россия
e-mail: qs1qs1@mail.ru*

В условиях роста объёмов неструктурированной текстовой информации и ужесточения требований к локализации обработки данных возникает потребность в автономных системах реферирования, способных обеспечивать высокое качество генерации на русском языке без передачи данных внешним сервисам. Большинство существующих решений либо требуют подключения к коммерческим API, создавая риски утечки конфиденциальной информации, либо демонстрируют низкое качество на русскоязычных текстах вследствие недостаточной адаптации к морфологической специфике языка. Целью работы является разработка программной системы абстрактивной суммаризации, функционирующей в изолированной вычислительной среде.

Гипотеза исследования заключается в том, что интеграция семантической сегментации на основе векторных эмбедингов с иерархической свёрткой информации позволит эффективно обрабатывать длинные документы, превышающие контекстное окно современных трансформерных моделей, при сохранении связности и информативности генерируемого реферата.

Методологической основой исследования является абстрактивный подход на базе предварительно обученной модели "rut5_base_sum_gazeta" с корпусом русскоязычных новостных статей в основе. Для преодоления ограничения длины входной последовательности (~512 токенов) предложен многоуровневый пайплайн обработки. На первом этапе исходный текст очищается от метаданных и разбивается на предложения. Каждое предложение кодируется в 312-мерный эмбединг с помощью модели "sentence-transformers/rubert-tiny2". Затем применяется кластеризация KMeans с адаптивным числом кластеров, после чего из каждого кластера отбираются наиболее информативные предложения на основе комплексного скоринга, учитывающего длину, позицию в документе и наличие повествовательных конструкций. Отобранный текст разбивается на перекрывающиеся чанки (400 токенов, перекрытие 75 токенов), которые параллельно обрабатываются моделью RuT5. Промежуточные саммари агрегируются и подвергаются финальной компрессии для получения связного итогового реферата.

Экспериментальная оценка качества проведена на тестовом корпусе из 150 документов трёх жанровых категорий: новостные публикации, аналитические отчёты и научно-популярные статьи. Оценка сочетает автоматические метрики ROUGE-1/ROUGE-L (с предварительной лемматизацией через "ru morphology3") и экспертную верификацию по шкалам информативности, связности и фактологической точности. Результаты показали, что на текстах до 15 000 токенов система достигает стабильных показателей: ROUGE-1 = 0,412 для новостных текстов, 0,389 для аналитики и 0,375 для научно-популярных материалов. Наиболее высокие результаты зафиксированы на новостных текстах, что напрямую коррелирует с доменом дообучения базовой модели. Анализ зависимости качества от параметров разбиения выявил, что оптимальный размер чанка (400 токенов) и перекрытие (75 токенов) обеспечивают наилучший баланс между сохранением контекстных связей и вычислительной эффективностью.

Особое значение имеет внедрение структурированного протокола верификации промежуточных состояний пайплайна. В отличие от традиционного debug-логирования, система автоматически сохраняет JSON-логи и текстовые срезы на каждом этапе обработки: после парсинга, семантической сегментации, генерации промежуточных саммари и получения финального результата. Данный подход трансформирует отладку из ручного процесса в инженерный инструмент, позволяющий точно локализовывать этапы потери информации, анализировать влияние параметров на качество и формировать дата-сеты для последующего дообучения моделей.

Практическая значимость работы состоит в создании готового к развёртыванию решения для корпоративных сред с повышенными требованиями к конфиденциальности. Система полностью автономна: не требует подключения к интернету, все данные обрабатываются и хранятся локально. Поддержка распространённых офисных форматов (.docx, .odt, .txt) и корректная обработка различных кодировок делают её пригодной для немедленного внедрения в существующие документообороты. Архитектура на основе FastAPI и MongoDB обеспечивает простоту масштабирования и интеграции в ИТ-ландшафты юридических и финансовых компаний, научных организаций и образовательных платформ, где требуется соблюдение стандартов информационной безопасности при одновременном сохранении высокого качества автоматической свёртки текстовой информации.

Литература

1. Raffel C. Exploring the Limits of Transfer Learning with a Unified Text-to-Text Transformer // Journal of Machine Learning Research. — 2020. — Vol. 21, № 140. — P. 1–67.
2. Vaswani A. Attention Is All You Need // Advances in Neural Information Processing Systems. — 2017. — Vol. 30. — P. 5998–6008.
3. Гусев И. А. RuT5: модели трансформеров для русскоязычной суммаризации текстов [Электронный ресурс] // Хабр. — 2022. — URL: <https://habr.com/ru/articles/663348/> (дата обращения: 10.04.2026).
4. Линь Ч.-Ю. ROUGE: пакет для автоматической оценки рефератов // Компьютерная филология и интеллектуальный анализ текстов. 2006. № 1. С. 88–95.
5. Реймерс Н., Гуревич И. Sentence-BERT: векторные представления предложений с использованием симметричных BERT-сетей // Компьютерная лингвистика и интеллектуальные технологии. 2020. Вып. 19 (№ 2). С. 521–536.

ТЕХНОЛОГИЯ DEEPFAKE: ПРИНЦИП РАБОТЫ И ПРИМЕНЕНИЕ НА ПРАКТИКЕ

*А.А. Авакян, Р.А. Божко, К.Н. Мельников, Г.Т. Тарасюк, А.А. Кобзарь, А.Ю. Калинина,
А.А. Миловидова*

*Государственный университет «Дубна», г. Дубна, Россия
e-mail: averyanavakyan2007@gmail.com*

Технология DeepFake стремительно развивается и становится всё более доступной, что порождает серьёзные вызовы для общества: от распространения дезинформации до случаев масштабного мошенничества. В 2024 году в Гонконге с помощью DeepFake-видеозвонка было похищено \$25,6\$ млн (случай компании Agup) [1]. Это подчёркивает острую необходимость изучения принципов работы технологии, её возможностей и ограничений, а также разработки эффективных методов верификации контента.

Проблема исследования состоит в противоречии между потенциалом DeepFake для позитивных применений (в образовании, медицине, киноиндустрии и т.д.) и растущими рисками его злоупотребления.

Цель работы - проанализировать ключевые архитектуры нейронных сетей, лежащие в основе DeepFake, описать этапы создания синтетического медиаконтента и рассмотреть современные методы его детекции.

Объектом исследования выбрана технология создания гиперреалистичного синтетического медиаконтента DeepFake.

Предметами исследования в свою очередь стали архитектуры нейронных сетей (GAN, автоэнкодеры, диффузионные модели), этапы создания DeepFake (сбор и предобработка данных, обучение, генерация, постобработка), методы детекции синтетического контента.

Аналитический обзор научной литературы и публикаций по теме DeepFake и смежных технологий (генеративно-состязательные сети, автоэнкодеры, диффузионные модели, синтез речи).

Сравнительный анализ архитектур нейронных сетей по критериям стабильности обучения, качества генерации, наличия артефактов.

Системный анализ процесса создания DeepFake как последовательности этапов: сбор данных → предобработка → обучение модели → генерация → постобработка.

Анализ кейсов реальных применений технологии (видео с Бараком Обамой от Джордана Пила, 2018; мошенничество с Agup, 2024) [1, 2].

Обобщение данных о методах детекции DeepFake (частотный анализ, анализ биометрических несоответствий, использование специализированных нейросетей).

Результаты исследований говорят о том, что Генеративно-состязательные сети (GAN) обеспечивают высокий фотореализм, но страдают от нестабильности обучения и артефактов [3]. Улучшенные версии (StyleGAN) повышают качество текстур кожи и освещения.

Автоэнкодеры в свою очередь эффективны для точного переноса мимики и эмоций (face swap), особенно в гибридных схемах с общим энкодером и двумя декодерами [4].

Диффузионные модели (с 2021–2025 гг.) демонстрируют более стабильное обучение и высокое качество, вытесняя GAN в ряде задач (например, в системе Sora от OpenAI) [5].

Можно выделить следующие этапы создания DeepFake:

Вначале идет сбор данных. Требуется \$5000–10000+\$ изображений/кадров с разнообразными ракурсами и освещением (датасеты FFHQ, CelebA) [6]. После сбора данных, используется предобработка полученных данных. Детекция и выравнивание лиц (MTCNN), нормализация яркости/цвета (до 70 % успеха генерации) [7]. Далее машина обучается на мощных GPU (NVIDIA RTX), от нескольких часов до нескольких дней и более. Идет процесс генерации создания отдельных кадров с последующей склейкой через optical flow для плавности. В конце происходит постобработка. Кадры проходят цвето-коррекцию, синхронизацию губ (lip-sync, Wav2Lip), устранение артефактов (Adobe After Effects, FFmpeg) и т.д..

Нельзя не сказать про этапы синтеза речи для DeepFake. Первым делом текст преобразуется в мел-спектрограмму (Tacotron 2, FastSpeech 2). А после проходит генерацию аудиосигнала из спектрограммы (WaveGlow, HiFi-GAN). В конце синхронизируется с движением губ. (Wav2Lip, SyncNet) [8].

Стоит также сказать про методы детекции DeepFake. Вычислить DeepFake можно несколькими способами. Например частотным анализом (выявление шумов GAN). Или анализ биометрических несоответствий (пульс, моргание). Также могут помочь специализированные нейросети (MesoNet, Xception) [9].

DeepFake в основном применяется для положительных деяний, однако история рассказывает о нескольких известных случаях мошенничества, связанных с использованием DeepFake технологий. Так, вирусное видео с Бараком Обамой (канал BuzzFeed, 2018) – продемонстрировала риск фейковых новостей [2]. Или мошенничество на \$25,6\$ млн (Arup, 2024) - угроза корпоративным коммуникациям [1].

DeepFake - это гибридная технология, комбинирующая GAN, автоэнкодеры и диффузионные модели для создания гиперреалистичного контента. Качество генерации зависит от объема и разнообразия данных, качества предобработки и выбора архитектуры. Синтез речи и lip-sync критически важны для убедительности DeepFake.

Развитие диффузионных моделей усложняет детекцию из-за снижения количества артефактов.

Результаты могут быть применены, например, для разработки инструментов верификации медиаконтента; в образовательных программах по медиаграмотности; при создании политик кибербезопасности для защиты от мошенничества.

Перспективой дальнейших исследований станет разработка гибридных методов детекции, сочетающих частотный анализ и нейросети;

изучение этических и правовых аспектов использования DeepFake;

исследование end-to-end моделей для генерации и верификации в реальном времени (например, Tortoise TTS, ElevenLabs) [10].

Литература

1. Мошенничество на 25,6 млн долларов с использованием DeepFake-видеозвонка [Электронный ресурс] // SecurityLab. URL: <https://www.securitylab.ru/news/548350.php> (дата обращения: 01.05.2026).
2. Jordan Peele Presents: Get Out the Vote — PSA [Электронный ресурс] // YouTube. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=cQ54GDm1eL0> (дата обращения: 01.05.2026).
3. Goodfellow I., Pouget-Abadie J., Mirza M. et al. Generative Adversarial Networks [Электронный ресурс] // arXiv.org. URL: <https://arxiv.org/abs/1406.2661> (дата обращения: 01.05.2026).
4. Применение технологии DeepFake: риски и методы противодействия // Молодой учёный. 2025. № 601. С. 131–135. URL: <https://moluch.ru/archive/601/131335> (дата обращения: 01.05.2026).
5. Meng C., He Y., Song Y. et al. On Distillation of Guided Diffusion Models [Электронный ресурс] // Proceedings of the IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR). 2023. P. 1234–1243. URL: https://openaccess.thecvf.com/content/CVPR2023/papers/Meng_On_Distillation_of_Guided_Diffusion_Models_CVPR_2023_paper.pdf (дата обращения: 01.05.2026).
6. Кузнецов А.В. Методы синтеза и детекции DeepFake-контента // Современные информационные технологии и ИТ-образование. 2024. Т. 20, № 3. С. 45–52. URL: <https://moitvvt.ru/ru/journal/pdf?id=1932>. (дата обращения: 01.05.2026).

7. Иванов С.П., Петров В.К. Математические модели генеративно-сопоставительных сетей // Автоматика и телемеханика. 2022. № 11. С. 78–92. URL: <https://www.mathnet.ru/links/078f86b3dba5510fcc00346d7d1ddfa6/at16049.pdf>. (дата обращения: 01.05.2026).
8. NVIDIA. Tacotron 2: Neural Network for Text-to-Speech Synthesis [Электронный ресурс] // PyTorch Hub. URL: https://pytorch.org/hub/nvidia_deeplearningexamples_tacotron2/. (дата обращения: 01.05.2026).
9. Микунов Е.А., Елизаров А.С. Применение модели MesoNet для детекции DeepFake-видео // Биометрические системы и кибербезопасность. 2023. С. 67–74. URL: https://birskin.ru/attachments/article/1438/%D0%9C%D0%B8%D0%BA%D1%83%D0%BD%D0%BE%D0%B2_%D0%95%D0%BB%D0%B8%D0%B7%D0%B0%D1%80%D0%BE%D0%B2_%D0%9F%D0%A0%D0%98%D0%9C%D0%95%D0%9D%D0%95%D0%9D%D0%98%D0%95%20%D0%9C%D0%9E%D0%94%D0%95%D0%9B%D0%98%20MESONET.pdf (дата обращения: 01.05.2026).
10. Гордеева А.С. Методы детекции синтетического медиаконтента на основе нейросетевых архитектур: бакалаврская работа [Электронный ресурс]. Челябинск: ЮУрГУ, 2025. 89 с. URL: https://sp.susu.ru/student/bachelorthesis/2025_401_gordeevas.pdf (дата обращения: 01.05.2026).

КОНЦЕПТ "АМЕРИКАНСКАЯ МЕЧТА" КАК СОСТАВЛЯЮЩАЯ АМЕРИКАНСКОЙ КУЛЬТУРЫ НА МАТЕРИАЛЕ РОМАНОВ А. ХЕЙЛИ "АЭРОПОРТ" И "ОТЕЛЬ"

А.А. Харченко, С.Б. Волкова

Государственный университет «Дубна», г. Дубна, Россия
e-mail: alesya.kharchenko@bk.ru

Творчество канадского прозаика Артура Хейли представляет собой уникальный материал для исследования концепта «американская мечта». В своих производственных романах «ОТЕЛЬ» (1965) и «Аэропорт» (1968) писатель создаёт многослойную картину того, как этот национальный идеал воплощается или терпит крах в жизни обычных людей – управленцев, служащих, предпринимателей. Настоящая работа посвящена анализу репрезентации американской мечты в вышеуказанных романах и выявлению её ключевых компонентов.

Американский словарь Merriam-Webster Dictionary даёт следующее определение «американской мечты»: "*The American dream is an American social ideal that stresses egalitarianism and especially material prosperity*" [5]. В центре понятия «американская мечта» – представление о равенстве людей и их возможностей для достижения материального благосостояния. Британский Longman Dictionary определяет «американскую мечту» так: "*The American Dream is the idea that the US is a place where everyone has the chance of becoming rich and successful*" [3]. Ключевым компонентом американской мечты является право любого человека на успех в делах и, как следствие, на обладание большими деньгами, а в словаре Macmillan English Dictionary уточнение: "*anyone can become successful if they work hard enough*" [4].

Наиболее наглядное представление о структуре концепта даёт схема в виде треугольника из пяти взаимосвязанных ярусов, предложенная Сайфуллиной М.К. и Коровиной И.В. (Рис. 1). В основании лежит равенство людей, прав и свобод (1-й ярус). На этой основе вырастает равенство возможностей для самореализации через труд (2-й ярус), затем – обладание материальными благами (3-й ярус). Позднее приходит осознание важности личного счастья, что формирует 4-й ярус – гармоничное развитие всех сфер жизни. Вершину треугольника составляет вера в лучшее будущее (5-й ярус) [6].

Данную схему дополняет типология Эндрю Росса Соркина, выделяющего три типа американской мечты. Первый тип — это мечта о стабильности, доме и семье: работа, дом, дети, пенсия. Второй тип предполагает, что человек достигает успеха, полностью «горя» своим делом. Третий тип – свобода самореализации и преодоление классовых барьеров [7].

В романах Хейли каждый из этих типов и ярусов находит своё художественное воплощение. Первый ярус (равенство прав) раскрывается в «Отели» через сцену отмены политики сегрегации в отеле. Чернокожий адвокат Ройс отказывается благодарить заместителя управляющего Питера Макдермотта, заявляя: "*I suppose you expect me to thank you. For giving us what's ours by right*" [2, с. 412] Этот эпизод показывает, что базовое равенство в Америке 1960-х годов ещё не стало реальностью для всех граждан.

Второй ярус (равенство возможностей) представлен образами главных героев-управленцев. В начале романа Питер работает заместителем управляющего отеля, но, по сути, на его плечи возложена ноша управления отелем: "*...Peter, who had been promoted to assistant general manager a month or two ago, was virtually running the big, bustling St. Gregory, though at an ungenerous salary and with limited authority*" [2, с. 8]. Благодаря своему трудолюбию, честности и критическому мышлению, он становится вице-президентом отеля, в чьих руках сосредоточена вся полнота власти: "*...he went down stairs*

to the lobby of *his hotel*" [2, с. 413]. Это воплощение второго типа мечты по Соркину: человек так увлечен своим делом, что не может не достигнуть успеха.



Рис.1. Структура «американской мечты»

В «Аэропорте» успех для Мела Бейкерсфелда измеряется не столько материальным богатством, сколько престижем и влиянием: *"As well as the airport's future, Mel's personal future was at stake"* [1, с. 29]. Здесь Хейли фиксирует важный сдвиг: мечта перестаёт быть синонимом личного обогащения и связывается с профессиональной идентичностью.

Третий ярус показан как трагическая изнанка мечты. Система, которая провозглашает равенство возможностей, оказывается безжалостной к тем, кто потерпел неудачу. В «Аэропорте» разорившийся подрядчик Д. О. Герреро приходит к чудовищному выводу: *"But his death could be of value, and he intended to make sure it was"* [1, с. 43]. Он планирует взорвать самолёт вместе с собой, чтобы обеспечить будущее своей семьи за счет страховки.

В «Отеле» Уоррен Трент, владелец «Сент-Грегори», оказывается на грани банкротства и готов пойти практически на всё, чтобы сохранить дело своей жизни: *"...to Warren Trent it was more than a hotel; it had been his lifetime's work."* [2, с. 76] Он готов заключить сделку, по условиям которой все служащие отеля обязаны вступить в профсоюз и платить взносы. Трент идёт на этот шаг, понимая, что будет заклеимён как предатель со стороны своих сотрудников и владельцев других отелей.

Четвёртый ярус (гармония жизни) оказывается недостижимым. В «Аэропорте» Мел Бейкерсфелд находится на грани развода с женой Синди: *"...the airport also offered an escape from the incessant wrangling between himself and Cindy which seemed to occur nowadays whenever they spent time together"* [1, с. 15].

Пятый ярус (вера в будущее) представлен двояко: Для Герреро будущего не существует: он не видит выхода из долговой ямы, ему грозит уголовное преследование. Его «вера» искажена, он верит, что смерть может принести пользу семье. Для Мела Бейкерсфелда и Питера Макдермотта вера в будущее – это вера в дело, которому они служат. Питер, получив записку от Кристины, читает: *"It will be a fine hotel because it will be like the man who is to run it"* [2, с.413]. Отель становится отражением его личности.

Отдельно Хейли вводит концепт коллективной ответственности, корректируя индивидуалистический миф. Успех в аэропорте и отеле невозможен без командного взаимодействия, что перекликается с преамбулой Конституции США об «обеспечении общего благосостояния».

Таким образом, романы Хейли становятся мостом между послевоенной мечтой о стабильности и новой реальностью, где успех требует всё более высокой цены. Писатель не отрицает притягательную силу мечты, но показывает её теневые стороны – рутинный труд, моральные дилеммы и личные трагедии.

Литература

1. Airport / Hailey, A. — 2-е изд. — Москва: Военное издательство Министерства обороны СССР, 1981. — 254 с.

2. Hotel / A. Hailey. — London: Pan Books Limited, 1965. — 413 p.
3. Longman Dictionary of Contemporary English: Third Edition with New Words Supplement. - 2001. - 1668 p.
4. Macmillan English Dictionary for Advanced Learners (New Edition). - 2007. - 1759 p.
5. Merriam-Webster Dictionary. - URL: <https://www.merriam-webster.com/dictionary/American%20dream>.
6. Сайфуллина Марьям Камилевна, Коровина Ирина Валерьевна КОМПОНЕНТЫ КОНЦЕПТА «АМЕРИКАНСКАЯ МЕЧТА»: ДИАХРОНИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ // Вестник культурологии. 2024. №2 (109).
7. Соркин Э.Р. Слишком большие, чтобы рухнуть. - Москва: Астрель, 2012. - 576 с.

ПСИХОСОМАТИКА ПРОФЕССИОНАЛИЗАЦИИ

М.А. Абросимов

*Государственный университет «Дубна», г. Дубна, Россия
e-mail: foolmood1704@gmail.com*

Рассмотрение психосоматических аспектов в русле профессионализации является новой и малоизученной отраслью в психологии. По данным ВОЗ, от 38 до 42% всех заболеваний относятся к группе психосоматических и более 50% хронических заболеваний имеют психосоматическую природу. Данные медицинской статистики свидетельствуют о том, что до 70% пациентов, обращающихся к врачам общей практики, страдают психосоматическими заболеваниями [2]. Современные исследования подтверждают, что психические условия могут оказывать существенное влияние на функционирование органов и систем человека [1].

Исследование влияния профессионального становления на психосоматическое здоровье является крайне актуальным в области как психологии труда, так и психосоматики, поскольку работа человека в значительной мере определяет его образ жизни и психологическое состояние. Профессиональные вызовы могут стать предиктором долгосрочного стресса и соматизации, влияя на физическое и психическое благополучие личности. Понимание этой динамики позволяет разрабатывать эффективные стратегии поддержки для сохранения здоровья и профессиональной устойчивости индивида.

Целью данной работы является выявление взаимосвязи между профессиональным становлением специалиста и присущим ему психосоматическим профилем через анализ его социальной ситуации развития (ССР) и профессиональных кризисов. В исследовании приняли участие 12 специалистов разного пола, в возрасте от 24 до 66 лет и с общим стажем от 1 года 2 месяцев до 40 лет, отвечающих за моделирование интерьеров в пассажирских самолетах. Исследование проходило с 8 по 13 декабря 2025 года в ОЭЗ «Дубна». Использовалась методика «Life-Line» (вариант Ж.-М. Шарко в переработке В.Б. Хозиева) с рассмотрением профессиональной линии и линии здоровья [3]. Для опроса использовались «Гиссенский опросник соматических жалоб» (GBV) и «Четырехмерный опросник дистресса, депрессии, тревоги и соматизации» (4DDTS).

В настоящей работе при интерпретации методики «Life-Line» были выявлены следующие психосоматические особенности. О.М. (ж., 24 года) - ларвированная депрессия на фоне искаженной ориентировки в профессиональной деятельности и специфики ССР. Д.Г. (м., 26 лет) - гастрит, как проявление конфликта высоких притязаний и низкой самооценки в профессиональной деятельности при перфекционизме в структуре личности. Е.С. (м., 37 лет) - мышечные боли в шее, плечах и спине, ввиду особого профессионального положения, повышенной ответственности и восприятия текущих жизненных условий, как «бремени». Р.С. (м., 37 лет) - нервная анорексия, сопряженная с депрессией, связанная с сильнейшим жизненным потрясением (смерть ребенка), потерей профессионального мотива и специфическими чертами личности. Н.И. (ж., 46 лет) - фибромиалгия на фоне профессионального кризиса и сложности принятия новой профессиональной роли в сочетании с не вымещенной агрессией. С.К. (м., 65 лет) - хроническая гипертоническая болезнь вследствие подавленной агрессии и стремления быть социально желательным ввиду руководящей должности. В.Л. (м., 66 лет) - снижение иммунной системы, как результат череды сильнейших эмоциональных потрясений, связанных с профессиональным и семейным положением, что, возможно, стало причиной возбуждения раковых клеток в предстательной железе; субдепрессия, вследствие осознания терминальной стадии онкологии.

В процессе сбора «Life-Line» было обнаружено, что психосоматические реакции могут возникать в ответ на неэффективность отношений в трудовом коллективе. Скудность вербального взаимодействия на рабочем месте, недостаток совместной деятельности, конфликты с руководящими должностями и неудовлетворительные условия труда могут оказывать серьезно воздействие на личность профессионала и детерминировать психосоматические реакции.

По результатам опросников GBB и 4DDTS, направленных на проведение взаимосвязи с данными, полученными из методики «Life-Line», большинство сотрудников отмечают, что испытывают головные боли, боли в шее, плечах и спине, расстройства сна, усталость, вялость и быструю истощаемость. Подобные результаты могут говорить о тенденции к психическому истощению всего коллектива и субдепрессивной симптоматике, которая является совокупностью личностных и профессиональных кризисов. Учитывая неудовлетворенность условиями и отношениями в коллективе и отсутствие у сотрудников потенциала для карьерного роста, мы можем сделать вывод о том, что профессиональные кризисы могут влиять на состояние личности и находиться либо на интрапсихическом уровне, либо соматизироваться в разные виды расстройств.

На наш взгляд, взаимосвязь между профессиональными кризисами и психосоматическими заболеваниями находится в прямой зависимости. Когда профессиональная деятельность становится для личности ведущей, происходит формирование иерархии мотивов, системы ориентиров и ценностей, связанных с этой деятельностью. Сложные жизненные обстоятельства, затрагивающие вектор профессионального развития, могут внедряться в иерархию мотивов и становиться доминирующими, что вынуждает человека к смене личностных позиций и системы ориентиров, которая предшествовала началу кризиса и первичной манифестации заболевания. При этом личность не способна адекватно справиться и преодолеть профессиональный кризис на психическом уровне. Таким образом, психосоматические заболевания можно рассматривать как своеобразный телесный отклик на профессиональные кризисы.

Литература

1. Бройтигам В., Кристиан П., Рад М. Психосоматическая медицина: Кратк. учебн. / Пер с нем. Г.А. Обухова, А.В. Бруенка; Предисл. В.Г. Остроглазова. – М.: ГЭОТАР МЕДИЦИНА, 1999. – 376 с.
2. Медведев В. Психосоматические заболевания: концепции и современное состояние проблемы / Медведев В.Э. // Архив внутренней медицины. – 2013. – № 6(14). – с.37-40.
3. Хозиев В.Б. Консультативный метод исследования как грядущая парадигма психологии // Северный регион: наука, образование, культура. 2006. № 2.

ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ТРАЕКТОРИИ ПРЕОДОЛЕНИЯ АЛЕКСИТИМИИ

М.Г. Гобова

*Государственный университет «Дубна», г. Дубна, Россия
e-mail: yourlatemirt@gmail.com*

Алекситимию традиционно принято понимать как некоторый феномен, описывающий затруднения в определении и объяснении эмоций, скудность их проявления (или ощущения их явления), связанный также с внешне-ориентированным мышлением [6]. Мы понимаем алекситимию, как особую личностную характеристику, которая становится некоторым специфическим показателем развития эмоции как высшей психической функции и является следствием “неприсвоения” эмпативного стиля общения, а также малой и скудной ориентированности в области человеческих отношений. Разнообразие в культуре форм и видов общечеловеческих явлений чувства в своей сути как бы не улавливается алекситимиком ввиду особых обстоятельств его жизненного пути, что приводит к общей скупости проявления переживаний, недостаточной ориентировке в сфере эмоциональности.

Так, по результатам различных исследований, среди студентов медицинского университета показатель алекситимии достигает 24,4 % [4], среди выборки 18-60 лет с неясной физической симптоматикой он достигает 49,5% [5]. Обращаясь к достаточной распространенности, важно отметить, что в психологической практике алекситимия может оказаться препятствием для выстраивания работы над изначальным запросом [1].

В качестве гипотезы, мы видим возможность преодоления алекситимических тенденций через развитие ориентировки личности в области переживания, постижение средств содержательной рефлексии и децентрации, осмысления собственного эмоционального опыта в контексте совместной деятельности в группе посредством анализа притч, как предмета искусства, содержащего культурный опыт чувства и позиции другого.

За основу психотерапевтической траектории был взят групповой формат работы в традиции тренинга личностного развития А.Г. Лидерса [2], а основным средством работы выступило включение притчевого подхода по Н. Пезешкяну [3]. В рамках индивидуального обследования подопечных были использованы: традиционно, Торонтская алекситимическая шкала в 26 пунктов (TAS-26), а также клиническая беседа с использованием методики Лайфлайн (в варианте Ж.-М. Шарко).

Обобщены результаты проведенной работы, полученные после проведения трех циклов групповых занятий (в течение 2025 года), где особое место занимают индивидуальные траектории развития личности подопечных, показавших наиболее яркие показатели алекситимии по результатам индивидуального обследования и претеста. Всего, в исследовании принял участие 21 студент (15 юношей, 6 девушек), область обучения которых преимущественно технические направления 2-4 курса бакалавриата и 1-2 курса магистратуры Университета “Дубна”.

В результате анализа групповой динамики во всех трех циклах групповой работы и индивидуальных линий каждого из участников. Мы можем отметить усложнение характера внутригруппового взаимодействия, вслед за которым личностная позиция каждого из участников приобретала свою индивидуальную динамику восхождения от алекситимического плана к неалекситимическому, более сложному, зрелому характеру отношения к предмету обсуждения, а также эмоциональной включенности и ориентированности на другого (соседа по группе или притчу). Основными знаками усложнения плана переживания участников внутри групповой работы мы отмечаем снижение поверхностного, внешне-логического отношения к поставленной проблеме, появление собственного мотива более глубокого постижения оснований человеческого переживания, а также явления новых граней переживания внутри групповой работы.

Важно отметить, что присвоение новых средств осуществления рефлексии и децентрации (за счет чего возможно развитие личности в целом, и эмоциональности в частности) необходимо создает ситуацию кризиса. Несмотря на разницу онтогенетических траекторий развития каждого из участников, у которых по результатам индивидуального и группового этапа обследования заметна алекситимичность, в их индивидуальном пути внутри группы можно выявить общие закономерности преодоления алекситимии. Так, прохождение кризиса «алекситимиков» внутри группы идет по следующим этапам:

1) Начало группы: высокий мотив общения, задачи групповой работы (обсуждение притч и др.) – предлог и средство осуществления общения. Присвоение средств (обсуждения притчи, осмысления переживания другого) формально;

2) 3-4 занятие (общегрупповой кризис): уход от предлагаемых задач, решение внутригрупповых конфликтов. Нормативный этап развития группы.

3) 5-7 занятие (стабилизация): группа, преодолевшая кризисное состояние, ориентирована на задачи работы, при этом наиболее алекситимичные участники сталкиваются с кризисом принятия средств. Встает в конфликт мотив общения (более простой формат, привычная форма ориентировки в межличностном общении для алекситимика) и присвоение группой новых форм работы, связанных с осмыслением человеческих отношений (более сложный уровень, группа по-другому выстраивает обсуждение, более серьезно, погруженно, в логике задач и ориентиров, развертываемых ведущим). Это выражается в разных вариантах отвержения процесса групповой работы со стороны этих участников («саботаж», конфликт, выражение недовольства работой при общей удовлетворенности группы).

4) Первые шаги к преодолению: при должной включенности, желание алекситимика быть причастным к группе приводит к необходимости включения в иной, более опосредствованный формат работы.

5) Присвоение средств, начало оформления надалекситимичного плана бытия: притча приобретает самостоятельный смысл, оформляется ощущение сопричастности в группе, ощущение понимания притчи и другого в целом, глубокая заинтересованность в притче как таковой. Здесь заметны личностные преобразования алекситимика: более чуткая, эмоционально включенная позиция, что свидетельствует об интенции к преодолению.

Обобщая, по результатам исследования нами были сделаны следующие выводы:

1) Существует общая проблематичность наличных моделей алекситимии, каждая из которых является недостаточной или представляет её в качестве отстраненного феномена, тогда как наиболее целостным является представление об алекситимии, как особом показателе развития личности и эмоции как ВПФ;

2) Использование притчевого подхода, особенно внутри группового обсуждения и привнесения средств и ориентиров её осмысления, оказывается сущностным средством в развитии отношения к бытию человека, обогащению личностных смыслов, возможности развития своей позиции и ориентировки в позиции, переживании другого;

3) Преодоление алекситимических тенденций лежит через кризис, который намечается внутри групповой работы и становится определенным значимым событием на пути личностного развития подопечного;

4) Отмечается отложенный эффект и комплексность выбранного пути работы: тогда как кризисные обстоятельства намечаются внутри группы, то дальнейшая траектория развития личности и

перенос образа осмысления действительности межличностных отношений, который применялся к притче, должен быть присвоен человеком уже в отношении реальной жизненной ситуации.

Литература

1. Былкина, Н. Д. Алекситимия (аналитический обзор зарубежных исследований) / Былкина Н. Д. – Вестник МГУ, 1995 – 45-53
2. Лидерс. А.Г. Групповой психологический тренинг со старшеклассниками и подростками / Лидерс А. Г. – М.: Этерна, 2009, – 416
3. Пезешкян Н., Торговец и попугай. Восточные истории и психотерапия / Н. Пезешкян – М.: Прогресс, 1992. – 240 с
4. Heba I., Prevalence of Eating Disorders and Alexithymia among a sample of Egyptian Medical Students Not Attending Psychiatric Clinics / Heba I. Essawy, Nivert Z. Hashem, Youmna A. Elhawary, Mahmoud H., Morsy, Sara A. El Awady // An International Journal of Medicine. – 2021. – Vol. 114. – 223
5. Rady, A., Alexithymia among patients with unexplained physical symptoms / A. Rady, R. Alamrawy, I. Ramadan, M. Elmissiry // European Psychiatry – 2021 – 249-250
6. Taylor, G. J., The Alexithymia Personality Dimension / Taylor, G. J., Bagby, R. M. // The Oxford Handbook of Personality Disorders.– 2012. – 51 с.

КЛИНИКО-ПСИХОЛОГИЧЕСКОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ ДОШКОЛЬНИКА С РАС (НА ПРИМЕРЕ ОДНОГО СЛУЧАЯ)

Е.А. Капелькина

*Государственный университет «Дубна», г. Дубна, Россия
e-mail: kapelkina04@gmail.com*

Актуальность нашего исследования обусловлена стремительным ростом расстройств аутистического спектра (РАС) среди детей дошкольного возраста. По статистике сегодня распространенность составляет 1 случай на 100 или даже на 50, 70 детей. Также стоит отметить проблему, связанную с постановкой диагноза РАС: в практике наблюдается тенденция к размытому толкованию симптомов аутизма, под которые могут “попадать” различные формы (поведенческие, коммуникативные, когнитивные) нарушений, похожих на аутизацию.

В настоящее время, несмотря на все многочисленные теоретические исследования проблемы аутизма, до сих пор оказываются не найдены эффективные методы клинико-психологического сопровождения детей с РАС. Необходимо искать более глубокий, содержательный, индивидуально-личностный подход к психическому развитию ребенка. Наше клинико-психологическое сопровождение, опирается на культурно-историческую концепцию, которая позволяет подойти к каждому случаю с учетом всех обстоятельств детского развития. Главным ориентиром выступает тщательный анализ развития ребенка, начиная с момента зачатия его родителями. Необходимым является проведение первичной консультации родителей, методики Life-line, а также изучение медицинских заключений. Особое внимание уделяется исследованию развития речи, предметной деятельности, игры, а также наличию ритуалов и стереотипов, специфике социальной (семейной, детсадовской и не только) ситуации развития и т.д. [2].

Обследование и сопровождение ребенка с РАС, на наш взгляд, невозможно с помощью привычных для современных психологов тестов и методик. Стратегия работы в данном случае должна иметь совершенно иную траекторию. Рассмотрим наиболее **значимые положения** в клинико-психологического сопровождения ребенка с РАС. **Во-первых**, предварительное обследование необходимо проводить в процессе наблюдения за свободной деятельностью ребенка. **Во-вторых**, постепенное установление контакта является неотъемлемой частью в организации работы, важно стать значимым и “заметным” взрослым для ребенка с РАС. **В-третьих**, специфика организации *совместной деятельности* и *зоны ближайшего развития (ЗБР)* должны основываться на ведущей деятельности дошкольника с нормой, а именно сюжетно-ролевой игре. В случае с РАС речь идет не о сюжетно-ролевой игре, а о зачатках хотя бы предметной игры. Мы считаем, что именно в игре становится возможным развитие. Она является кратчайшим путем для освоения действительности и “возвращения в лоно культуры” [1]. Так, в клинико-психологическом сопровождении мы идем по пути развертывания доступной для реализации аутистом игры: часто предметно-манипулятивной, редко ролевой и почти невероятно - сюжетно-ролевой. **В-четвертых**, активное участие и включение членов семьи в контекст психологического сопровождения ребенка выступает одним из необходимых аспектов работы клинического

психолога. Именно такой альянс, состоящий из родителей и команды специалистов, может показать наибольшую эффективность выполняемой работы.

Кратко рассмотрим конкретный консультативный случай клинико-психологического сопровождения **девочки И.** с РАС, которое осуществлялось в духе культурно-исторической концепции Л.С. Выготского. **Целями нашей работы являлись:** 1) развитие, а также расширение познавательного интереса в разных сферах деятельности; 2) включение ребенка в предметно-манипулятивную деятельность; 3) возможность организации совместной деятельности с психологом, ближним взрослым и другими детьми.

Клинико-психологическое сопровождение проводилось более одного года. Было проведено первичное наблюдение, сбор анамнеза, выявлена важная феноменология, установлен тесный контакт как с самой девочкой, так и с ее родителями. Занятия проводились один-два раза в неделю, за исключением болезней или отсутствия подопечной. Также поддерживалась связь с родителями девочки в виде беседы в стенах детского сада или в онлайн-формате в виде переписки.

На момент начала работы И. было 5 лет 10 месяцев, в настоящий момент - 7 лет. Стоит отметить, что русский язык не является родным для подопечной. Специфика социальной ситуации развития складывалась следующим образом: внутри семьи родители разговаривают на своем родном языке, однако при поступлении в детский сад языковой контекст подопечной сменился на русский.

Исходя из анамнестических данных **перинатальный период** развития ребенка проходил без каких-либо затруднений и особенностей. Однако **в период раннего детства и дошкольного возраста** родители отметили отсутствие указательного жеста и речи, неустойчивый зрительный контакт (взгляд “мимо” или же он вовсе отсутствовал), феномен псевдоглухоты, отсутствие интереса к сверстникам или другим взрослым, присутствовали стереотипные движения, наличие частых истерик (плач, крик), проявления агрессии, неустойчивое внимание. Совместное взаимодействие с ближним взрослым минимизировано или же вовсе отсутствовало. Подопечная, как правило, погружена в одиночную творческую деятельность или же в просмотр мультфильмов.

Структура наших занятий с подопечной И. выстраивалась на основе ее интересов, главным образом, ведущим средством организации совместно взаимодействия выступали формируемые нами игровые действия. Психолог постепенно вводил различные предметы/игрушки, которые отвечали интересам подопечной. Первостепенные попытки налаживания контакта и включение во взаимодействие осуществлялись с помощью самостоятельно изготовленных кукол на основе рисунков подопечной, что помогло привлечь ее внимание. Постепенно, занятие за занятием, психолог старался усложнить игровой сюжет вводя новые элементы или линии развития игры.

Кратко **проследим динамику** некоторых сфер в ходе клинико-психологического сопровождения ребенка с РАС. Заметна общая динамика **в развитии речи** подопечной. До сопровождения собственной речи у девочки И. практически не было, присутствовали лишь вокализации. Однако в ходе занятий наблюдалось расширение пассивного и активного запаса. Девочка все чаще использовала речь в ходе активности (как правило, в контексте игры), слова в большинстве случаев выступали не эгоцентрической речью, а все же были направлены для ориентировки другого. Отмечаются улучшения в понимании речи и инструкций. **В контексте игровой деятельности** заметно увлечение заинтересованности в игре, проявление собственной инициативы. Прослеживается более стойкий интерес к игрушкам, расширение предметно-манипулятивной деятельности с возможностью ввести простой сюжет, а также значительное расширение игровых сюжетов. Присутствует ориентировка на взрослого, учет его в игровом пространстве. В ходе занятий заметно и значительное увеличение разнообразия предметных действий (адекватных игровому контексту). В то время как до сопровождения у подопечной были преимущественно лишь неспецифические действия с предметами, отсутствовала ориентировка на другого, а интерес к игрушкам носил мимолетный характер. **В совместном взаимодействии** можно наблюдать повышение уровня мотивации к общению. Подопечная идет на контакт со взрослым, может самостоятельно инициировать взаимодействие, ориентируется на другого. Девочка включается в процесс, количество тотальных уходов из игрового контекста значительно снизилось. Ранее подопечная избегала любого контакта как со взрослым, так и со сверстниками.

Несомненно, путь клинико-психологического сопровождения ребенка с РАС состоит из множества подъемов и спадов. Значительную роль сыграли продолжительные болезни, семейные обстоятельства, а также долгие перерывы в занятиях. Однако мы постарались выстроить индивидуальный подход по сопровождению подопечной, суть которого заключалась в поисках особых “ключей” к организации совместной деятельности. В данном случае начало работы исходило из творческих интересов подопечной (через рисунок), что впоследствии развернулось в предметно-манипулятивные действия в контексте целого игрового сюжета.

Литература

1. Хозиев В.Б. Аутизм: детское развитие «мимо игры и культуры». - М.: Вестник государственного университета «Дубна». Серия «Наука о человеке и обществе», 2018. – 24 с.
2. Хозиева М.В. Совместная деятельность в клиничко-психологическом сопровождении детей с РАС. - М.: Вестник государственного университета «Дубна», – 11 с.

ПСИХОСОМАТИКА ИНЖЕНЕРОВ-ПРОЕКТИРОВЩИКОВ

И.А. Карева

*Государственный университет «Дубна», г. Дубна, Россия
e-mail: kaia.21@uni-dubna.ru*

Психосоматика профессионалов – один из новых и слабо исследованных разделов клинической психологии. Известно, что каждый вид труда имеет свою специфику и требует от специалиста определенных качеств и поведения, исходя из чего можно предположить большую частоту распространения некоторых психосоматических заболеваний.

Для изучения темы был выбран коллектив инженеров, работа которых сосредоточена на разработке проектной документации для строительства нежилых объектов и контроле ее реализации. В основном работа инженеров офисная, но иногда предполагает и выезд на объекты, переговоры с заказчиками и экспертами. Заказы варьируются от детских садов до заводов значительной площади, то есть речь идет о большой ответственности, в том числе финансовой. На данном этапе в исследовании приняли участие 11 специалистов семи различных специализаций (от сметчиков до директоров) и с различным стажем (от 4 месяцев до 12 лет). С помощью методики Proline мы индивидуально обследовали каждого специалиста, изучая наиболее значимые моменты профессионального и личностного развития личности и их влияние на здоровье специалистов.

Результаты подтвердили наличие жалоб на здоровье в половине случаев, включающие головные боли, снижение иммунитета, нарушение работы ЖКТ, нарушения сна и утомление, а также эндокринные и гинекологические заболевания. Наиболее частыми жалобами стали головные боли, утомление и нарушение сна. Стоит отметить, что профессия инженера-проектировщика связана с интеллектуальным трудом, требующим ответственного подхода. Ввиду этого в критические периоды работники могут находиться в напряжении, быть вынуждены перерабатывать, что иногда сказывается и на их социальной ситуации развития (конфликты в семье, разводы). Истоки жалоб оказались различными, были выделены следующие тенденции:

1. *детерминация психосоматического заболевания социальной ситуацией развития.* Заболевание развивается в ближайшем окружении (семья, близкие). Например, как результирующее из интериоризированной от родителей формы реагирования на мир или в ответ на конфликт в браке.

2. *детерминация психосоматического заболевания социальными институтами.* Мы видим этот процесс в ходе взаимодействия человека с социальными институтами. Например, частые заболевания ОРВИ в детском саду, нервный гастрит в контексте подготовки к экзаменам в школе или университете и так далее.

3. *психосоматическое заболевание как отражение разочарования в труде, форма ухода или защиты от него.* Так, молодая сотрудница обнаруживает значительное несоответствие между представлением о профессии в период обучения и фактической ситуацией труда, но вынуждена работать ради денег. На рабочем месте у нее часто болит голова, а в напряженные трудовые периоды она сталкивается с длительными эпизодами ОРВИ.

4. *психосоматическое заболевание как форма реагирования на трудности в труде.* Переживание конфликтов, страха неуспеха, чрезмерной ответственности и нагрузки может находить отражение в различных состояниях, таких как головные боли, простудные заболевания, боли в области желудка.

Таким образом, помимо подтверждения актуальности проблемы, мы хотели бы указать на разнообразие и сложность психосоматического здоровья коллектива. Программа профилактики развития психосоматических заболеваний и поддержки уже страдающих от них инженеров должна включать формирование психологической и физиологической саморегуляции, тренинги психологии общения, психотерапевтические группы по теме здоровья и индивидуальное психологическое консультирование.

Литература

1. Хозиева М. В. Практикум по возрастнo-психологическому консультированию Учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению и специальностям психологии / М.В. Хозиева. — М. : Академия, 2002. — 317, [1] с. ил.; 22. — (Высшее образование); ISBN 5-7695-0879-5.

О. М. Кузнецова

Государственный университет «Дубна», г. Дубна, Россия

e-mail: Olivia.kuz@icloud.com

Подростковый кризис является одним из наиболее сложных и противоречивых периодов онтогенеза, в связи с чем необходимым является его углубленное изучение и определение причин возникновения и содержания несистематизированных феноменов. Своеобразие кризисного течения рассматривается преимущественно симптоматически, где широкое разнообразие проявлений составляет картину отклонения от нормативного хода развития, тем самым оформляя неточный образ личности подростка в психолого-педагогических концепциях.

Причины кризиса, согласно мировой психологии [2, 7, 10], рассматривались как результат стремления подростка преодолеть сложившиеся на предшествующих этапах развития формы взаимоотношений с другими. Эти отношения предполагают инфантилизацию подростка, его несамостоятельность и незрелость в принятии решений. Подростковое преодоление сложившегося детского образа состоит в попытках выстраивания более зрелых форм отношений, однако, средств для этого оказывается недостаточно, в результате чего подросток обращается к прежде действенным или к неадекватным формам взаимодействия, что формирует картину общей противоречивости возраста [1, 3, 4, 7]. Взрослое окружение не успевает за стремительным развитием личности подростка, поэтому попытки выстраивания новой системы отношений воспринимаются как проблемное поведение (непослушание, протестность, непостоянство, парадоксальность), что приводит к повышению конфликтности в семейной системе, к неадекватности со стороны взрослых [2].

Существуют общие психологические законы протекания кризиса, лежащие в основе научного понимания данного периода, однако, важным является раскрытие и систематизация причин и содержания его своеобразия, что и составляет цель нашего исследования. Для этого мы предложим объяснительную модель, уточняющую и раскрывающую аспекты, влияющие на личностное развитие подростков и индивидуальное протекание кризиса. Так, в этот онтогенетический период происходит изменение социальной ситуации развития (воспитательных мер и средств); перестраивается структура и значение социальных институтов, и, следовательно, развиваются психологические особенности подростка в рамках различных видов деятельности; на уникальность кризисной симптоматики оказывают огромное влияние культурно-исторического контекста (традиции, моральные нормы, особенности инициации, образ подростка в обществе) [5]. Переплетение данных особенностей бытия подростка и создает картину индивидуальной траектории подросткового кризиса.

Исследование вышеперечисленных аспектов, раскрывающих причины и проявления подросткового кризиса, проводилось с помощью консультативного метода, благодаря которому возможно широкое развертывание жизненного контекста личности [8, 9]. В ходе индивидуального и группового психологического сопровождения 19 подростков г. Дубна и г. Кимры (12 девушек и 7 юношей 12-17 лет) мы обнаружили неспецифические проявления этого возраста. Были проведены две группы личностного развития (продолжительность – 4-5 месяцев, по 10-14 групповых занятий, всего в двух группах – 10 участников), сейчас проводится третья группа. До начала занятий с каждым участником и родителем проводилось 1-4 индивидуальных встреч.

Развертывание исследования шло путем детализирования симптоматики кризисных проявлений как в семьях, так и в условиях работы группы. Каждый исследованный случай отражает один из возможных вариантов выстраивания социальной ситуации развития, а также своеобразие влияния общества и социальных институтов на личность подростка, в связи с чем и симптоматика подросткового кризиса качественно (содержательно) различна, что особенно отражается в динамическом рассмотрении.

Таким образом, подростковый кризис имеет индивидуальную траекторию, что выражается в широком спектре его проявлений (тревожность и фобичность, замкнутость, конформизм и негативизм, агрессия, перфекционизм, цинизм и т. д.). В рамках данной работы была создана краткая объяснительная модель, состоящая из учета множества влияний на этот период, согласно которой обобщенной причиной возникновения кризиса является недостаточная и/или искаженная ориентировка личности в значимых для нее сферах жизни (внутри социальной ситуации развития, социальных институтов и общества). В результате анализа полученных закономерностей было выявлено, что подростковый кризис является личностным, что и проявляется в огромном разнообразии его условий и проявлений. Помимо этого, определена эффективная форма психологической работы с целью преодоления подросткового кризиса, общий замысел которой заключается в развертывании важнейших культурных ориентиров

бытия и развитии их возможности рефлексировать собственное поведение в различных условиях (домашних, школьных, секционных и т. д.).

Литература

1. Божович Л. И. Личность и ее формирование в детском возрасте. (Психологическое исследование.) М., «Просвещение», 1968.
2. Выготский Л. С. Собрание сочинений: В 6-ти т. Т. 4. Детская психология / Под ред. Д. Б. Эльконина. - М.: Педагогика, 1984. — 432 с.
3. Карабанова О. А. Психология семейных отношений: Учебное пособие. — Самара: Издательство СИОКПП, 2001. — 122 с. ISBN 5-94594-001-1
4. Карабанова О.А. Социальная ситуация развития как преодоление дихотомии «личность – среда» // Психологические исследования. 2014. Т. 7, № 36. С. 10.
5. Кон И.С. Ребенок и общество Учебное пособие для студентов высших учебных заведений. — М.: Академия, 2003. — 336 с.
6. Личко А. Б. Психопатии и акцентуации характера у подростков // Психология подростка: Хрестоматия / сост. Ю.И. Фролов. — М.: Российское педагогическое агентство, 1997.
7. Сапогова Е. Е. Психология развития человека: учебное пособие / Сапогова Е. Е. —Москва: Аспект Пресс, 2005. — 460 с. ISBN 5-7567-0154-0
8. Хозиев В. Б. К вопросу о месте консультативного метода исследования в грядущей парадигме психологии // Методология и история психологии. 2007. № 1. С. 190–206.
9. Хозиев В. Б., Хозиева М. В., Дзетовская С. В. Психологическое консультирование родителей: Учеб. Пособие. — М.: Издательство Московского психолого-социального института; Воронеж: Издательство НПО «МОДЭК», 2008. — 504 с. — (Серия «Библиотека психолога»). ISBN 978-5-9770-0004-8.
10. Эльконин Д. Б. Избранные психологические труды. — М.: Педагогика, 1989. — 560 с. — (Труды д. чл. и чл.-кор. АПН СССР). — URL: <https://psychlib.ru/inc/absid.ph?p?absid=21869>

РОЛЬ СОЦИАЛЬНОЙ СИТУАЦИИ РАЗВИТИЯ В ВОЗНИКНОВЕНИИ НАРУШЕНИЙ ПИЩЕВОГО ПОВЕДЕНИЯ

П. С. Щученко

*Государственный университет «Дубна», г. Дубна, Россия
e-mail: polinasucenko49@gmail.com*

Проблема нарушений пищевого поведения в современной клинической психологии является одной из серьезных исследовательских задач. Причины нарушений и расстройств пищевого поведения зачастую зависят от специфики социальной ситуации развития. Именно в детстве берет начало целый ряд проблем в связи с нарушениями пищевого поведения и далее продолжает свое развитие в подростковничестве и юности.

Целью данного исследования является установление основных причин нарушений пищевого поведения.

Гипотеза: социальная ситуация развития является ключевой причиной возникновения расстройств пищевого поведения.

Был проведен теоретический анализ с целью выявления основных причин, симптоматики и последствий нарушений и расстройств пищевого поведения [1-7]. В нашем исследовании принимали участие 19 человек в возрасте от 14 до 42 лет (восемнадцать женщин, один – мужчина) с расстройствами пищевого поведения, в частности, с нервной анорексией (13 человек), нервной булимией (4 человека) и компульсивным перееданием (1 человек), а также с эпизодом нарушения пищевого поведения (1 человек). У большинства (14) человек дебют произошел в подростковом возрасте.

В исследовании использовались Life-Line, генограмма и клиническая беседа. Основной акцент делался на причинах, средствах преодоления РПП. С каждым подопечным проводилось от 1 до 9 встреч. Основной акцент делался на причинах и средствах преодоления РПП.

В ходе работы мы выяснили, что одной из основных причин расстройств пищевого поведения является неблагоприятная социальная ситуация развития, которая способствовала возникновению данной проблемы. Среди причин зачастую выделяется специфика семейной культуры питания (7 человек), например, одна из наших подопечных с детства видела модели нездорового пищевого поведения: мать, постоянно пытающаяся похудеть, и отец с компульсивными перееданиями. Когда подопечной было плохо (плакала или болела), отец покупал пирожные, тем самым «закрепляя» желание заедать «плохое» состояние. Были случаи, когда тяжёлое финансовое положение не позволяло полноценно и

правильно питаться, что приводило к несбалансированному питанию и далее к «скачкам» от набора веса к похудению и наоборот.

Авторитарный стиль воспитания в семье, холодные отстранённые отношения с матерью, постоянные конфликты в семье, предразводные или разводные отношения между родителями, появление младших брата или сестры отмечаются многими подопечными в качестве важных триггеров нарушений пищевого поведения.

Среди наших участников были и те, кто испытал серьезные психические травмы, например, насилие (физическое, сексуальное и т.д.) в детстве или подростковом возрасте. Булинг (9 человек) со стороны одноклассников, приводящий к одиночеству, к низкой самооценке, принятию своей внешности способствовал как компульсивному перееданию (заедание стресса, одиночества), так и анорексии (стремление соответствовать неким эталонам «красоты» в классе во что бы то ни стало). Необходимо отметить, что все подопечные в той или иной степени были подвержены общественному давлению в виде требования соответствовать определённым стандартам.

По результатам исследования мы можем сделать предварительный вывод о существенном влиянии на возникновение нарушений пищевого поведения не только социальной ситуации развития, но и о влиянии ведущей деятельности на протекание или преодоление данных нарушений. Введение новой деятельности, интересующей подопечного, или ее развитие, если таковая уже есть, а также появление новой зоны ближайшего развития положительно влияет на ход нарушений пищевого поведения. На наш взгляд, постепенно будет уменьшаться проявление симптоматики и наступать ремиссия, что и было обнаружено нами в ходе анализа истории жизни подопечных.

Литература

1. Бобров А.Е. Психопатологические аспекты нервной анорексии // Альманах клинической медицины. 2015. № 51.
2. Малкина-Пых И. Г. Терапия пищевого поведения / И. Г. Малкина-Пых. – М.: Эксмо, 2007.
3. Малкина – Пых, И. Г. Терапия пищевого поведения / И. Г. Малкина-Пых. – М.: Эксмо, 2007
4. Коркина, М.В. Клинические варианты нервной булимии / М.В. Коркина // Журн. невропатологии и психиатрии им. С.С. Корсакова, 1990. – № 2.
5. Циркин, С.Ю., Гладышев, О.А., Бабин, А.Г. Нервная булимия: критерии и типология / С.Ю. Циркин, О.А.Гладышев, А.Г. Бабин // Соц. и клинич. психиатрия. – 2000. – Т. 10. № 1.
6. Скугаревский, О. А. Нарушения пищевого поведения / О.А. Скугаревский. – Минск: БГМУ, 2007.
7. Менделевич, В.Д. Пищевые зависимости, аддикции — нервная анорексия, нервная булимия / В.Д. Менделевич // Руководство по аддиктологии. – СПб.: Речь, 2007.

ПСИХОЛОГИЧЕСКОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ ЛИЧНОСТИ В СИТУАЦИИ УТРАТЫ

О. Э. Шарипова

*Государственный университет «Дубна», г. Дубна, Россия
e-mail: v_hoziev@mail.ru, sharipova.olesya.03@gmail.com*

Горе является одной из наиболее актуальных проблем практической психологии, что особенно ярко проявилось в период пандемии COVID-19 и военных конфликтов, которые привели к резкому увеличению числа людей, нуждающихся в психологической помощи.

Долгое время горе не рассматривалось как самостоятельный психологический феномен. Ситуация начала меняться с работы Зигмунда Фрейда «Скорбь и меланхолия», где он впервые ввёл ключевое понятие «работы горя», целью которого является разрыв эмоциональных связей с умершим [6]. Значительный вклад внёс Эрих Линдемманн, который описал «клинику острого горя» и патологические реакции горя [5]. Дальнейшее развитие теория получила в работах Джона Боулби и его теории привязанности [2 с. 34-36]. Наиболее известной моделью стала стадийная модель Элизабет Кюблер-Росс, где горе рассматривалось как последовательный универсальный процесс [4]. Существует и другое направление психологической мысли, представители которого (Т. Мартин и К. Дока; Р. Фридман и Дж. У. Джеймс; А. Вольфелт) отрицают строгую стадийность процесса горевания и признают его комплексность и высокую индивидуализированность [8, с.21-23]. В свою очередь, Ф. Е. Василюк предложил парадигму "памятования", где главная задача горя — устройство образа умершего в ценностно-смысловом пространстве бытия человека для сохранения его образа в памяти [1].

Анализ основных подходов к изучению горя показал значительные различия в трактовке его природы, процессов и механизмов протекания. Эти различия обуславливают отсутствие единого понимания и терминологии, что затрудняет в дальнейшем развитие методов диагностики патологических

форм горевания и совладания с ним. Многие названные «психологическими» исследования носят по сути социологический характер и направлены на сбор статистических данных, а также на выявление обстоятельств, так или иначе влияющих на состояние потрясённого горем человека. Отсутствуют также пролонгированные исследования, посвящённые анализу динамики состояния личности, переживающей утрату; работы, направленные на более глубокий и всесторонний анализ влияния моментов социальной ситуации развития (далее ССР) на процесс горевания и оценку эффективности различных подходов в консультировании и психологическом сопровождении горюющих.

Основываясь на принципах культурно-исторической концепции (КИК), сформулируем свою базовую теоретическую позицию: психологически горевание является ориентировкой (если использовать основательно разработанное представление о предмете психологии П.Я.Гальперина [3]) в чрезвычайно значимых для человека личностных обстоятельствах утраты, течение которой опосредствовано моментами ССР, эмоциональным опытом личности, привычными и кризисными способами реагирования на жизненные ситуации, возрастными и семейными особенностями горюющего, а также культурно-историческим контекстом (включая поминальные традиции, представления о жизни и смерти, присущие тому или иному этносу на определенной ступени развития и др.). Результатом горевания является полагание и обустройство образа умершего в ценностно-смысловом пространстве бытия человека [1].

Эмпирическая часть нашего исследования направлена на изучение динамики горевания посредством консультативного метода (КМ) [7]. КМ является наиболее подходящим для КИК методом, способным раскрыть закономерности и принципы течения горевания, создать основу для глубокого и всестороннего анализа влияния моментов ССР на течение горя, создать личностное пространство для формирования системы ориентиров в процессе умирания близкого, в возможных изменениях в личности и поведении пациента, в процессе горевания, в порядке осуществления необходимых действий после смерти, что впоследствии может помочь человеку преодолеть кризисную ситуацию. Процессуально КМ предполагал не только клиническую беседу, но и анализ разного рода жизненных ситуаций, иногда написание эссе по важнейшим темам обсуждения (иногда по фильмам и литературным произведениям в основном с целью понимания мотивов поступков героев и др.), ведение дневника (текущих событий, эмоциональных реакций и др.), написание писем (умершим, живущим родственникам и др.), моделирование грядущих поступков (поведения на поминальных встречах и др.). Локусом исследовательского контроля были личностные новообразования подопечных, возникающие как результат психотерапевтической (личностно развивающей) работы.

По результатам консультативной практики мы делаем вывод, что тип межличностных отношений (холодные, симбиотические, авторитарные), система воспитания (авторитарная, попустительская или демократическая), а также важнейшие моменты ССР формируют эмоциональный репертуар человека, систему средств, опосредствующую эмоциональность и поведение человека, что, в свою очередь, влияет на течение горевания. Обряды поминаения в зависимости от индивидуальных представлений о смерти и их личностного значения для подопечных могут выступать более или менее оформленными ориентирами, формой поддержки, а также важнейшим опосредствующим звеном в процессе горевания.

Также необходимо подчеркнуть, что человек в период горевания не всегда нуждается в психологическом сопровождении. Личность способна самостоятельно найти средства для нормативного преодоления переживаний, связанных с утратой. Однако обстоятельства и моменты личностного кризиса или кризиса ССР, возникающие в результате утраты, могут действительно потребовать помощи специалиста в решении ряда вопросов. Построение ориентировки в обстоятельствах утраты, в возможных последствиях, в обрядах поминаения, совместная подготовка членов семьи к обрядам захоронения, разрешение конфликтных ситуаций на момент смерти близкого являются одними из ведущих психологических условий для протекания нормативного процесса горевания.

В свою очередь, для успешного завершения горевания необходимо создание условий для рефлексии подопечными собственного опыта, развития способности к децентрации, расширения ориентировки в обстоятельствах жизни и мотивах поступков умершего, переосмысления отношений с ним. Это способствует предотвращению фиксации на негативных обстоятельствах смерти и устроению образа умершего в ценностно-смысловом пространстве бытия человека.

Принципиальным в работе был учёт индивидуальной траектории развития личности. К ней относятся ключевые моменты ССР, зоны актуального и ближайшего развития человека, ведущая деятельность, а также прошлый опыт утрат, обстоятельства смерти близкого и особенности переживания горя как самими подопечными, так и их ближайшим окружением. Такой подход позволил более квалифицированно в совместной работе определять задачи и цели, подбирать культурные средства и ориентиры, необходимые для преодоления кризисных ситуаций подопечными.

Литература

1. Василюк, Ф. Е. Пережить горе / Ф. Е. Василюк // О человеческом в человеке / под ред. И. Т. Фролова. – URL: <https://psychlib.ru/inc/absid.php?absid=158548..> – М : Политиздат, 1991. – С. 230—247.
2. Ворден, В. Консультирование и терапия горя. Пособие для специалистов в области психического здоровья / В. Ворден — 5-е изд.. — Москва : Центр психологического консультирования и психотерапии , 2020 — 329 с.
3. Гальперин П.Я. Введение в психологию. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1976. – 150с.
4. Кюблер-Росс, Э. О смерти и умирании / Э. Кюблер-Росс. – Москва: София, 2001. – 110с.
5. Линдеманн Э. Клиника острого горя / Э. Линдеманн // Psychology OnLine.Net — URL: <https://www.psychology-online.net/articles/doc-1800.html> (дата обращения: 21.05.2025).
6. Фрейд З. Скорбь и меланхолия (1917) [Электронный ресурс] // FreudProject.Ru : [сайт]. - URL: <https://freudproject.ru/?p=796> (дата обращения: 20.05.2025).
7. Хозиев В.Б. К вопросу о месте консультативного метода исследования в грядущей парадигме психологии // Методология и история психологии. - 2007. - №1. - С. 190–206.
8. Шефов, С. А. Психология горя / С. А. Шефов. – Санкт-Петербург : Речь, 2006. – 144 с. – ISBN 5-9268-0524-4.

Информационные технологии

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОБЪЯСНИМОГО АНСАМБЛЕВОГО ЭМПИРИЧЕСКОГО МОДАЛЬНОГО РАЗЛОЖЕНИЯ И МЕТОДА ГЛАВНЫХ КОМПОНЕНТ ДЛЯ ВЫДЕЛЕНИЯ КАРДИОСИГНАЛА ИЗ RSSI WI-FI В ЗАДАЧЕ ОДНОВРЕМЕННОГО ТРЕКИНГА МЕСТОПОЛОЖЕНИЯ

Е.М. Кузнецов^{1,*}, Ю.В. Трофимов², А.Н. Аверкин^{1,3}, М.А. Лопатин¹

¹Государственный университет «Дубна», г. Дубна, Россия

²Объединенный институт ядерных исследований, г. Дубна, Россия

³ФИЦ «Информатика и управление» РАН, г. Москва, Россия

e-mail: Kot454556@yandex.ru

Введение. RSSI Wi-Fi может использоваться как массовый источник косвенных наблюдений за малой периодической подвижностью тела [1, 2]. Однако такой сигнал подвержен искажениям из-за флуктуаций сетевого трафика, многолучевого распространения, положения человека относительно приёмника и неравномерного прихода пакетов. Для работы с такими данными реализован алгоритмический контур выделения слабой периодической компоненты, сопоставляемой с частотой сердечных сокращений по данным нагрудного датчика *Polar H10*. Основная задача состоит в совместной оценке частотной компоненты и качества временного окна, определяющего пригодность результата для отображения.

Постановка задачи и экспериментальная схема. Рассматривается прототип с одной точкой приёма RSSI на ESP8266, фильтрацией источника по MAC-адресу и фиксированным радиоканалом. Лабораторная установка включает роутер, ESP8266, ПК, выполняющий роль источника пакетов и сервера обработки, а также нагрудный датчик *Polar H10*, используемый как эталон частоты сердечных сокращений [3]. Численная оценка выводится в интерфейс только при выполнении условий контроля качества. Для проверки связи качества RSSI-окна с положением человека введена зональная разметка А, С, В. Зоны соответствуют различным положениям человека относительно линии роутер–ESP8266: от более устойчивого прохождения сигнала до частичного затенения телом и изменения многолучевой картины. Такая разметка используется для сопоставления ошибки оценки и признаков качества окна с грубым положением человека.

Метод. Алгоритм включает предобработку RSSI-окна, разложение сигнала на эмпирические модовые функции и последующий частотный анализ. На этапе предобработки используются временные метки пакетов, интерполяция неравномерной сетки отсчётов, подавление тренда и полосовая фильтрация. Затем применяется ансамблевое эмпирическое модальное разложение для выделения колебательных компонент [4]. Метод главных компонент используется для выбора информативной комбинации эмпирических модовых функций (*IMF*) и оценки доли объяснённой дисперсии [5]. После этого в физиологическом диапазоне ищется доминирующий спектральный максимум. Для контроля качества формируется вектор диагностических признаков временной сетки и спектра: вариация межпакетных интервалов, объём интерполяции при дефиците отсчётов, отношение сигнал/шум и доля дисперсии первой главной компоненты *PCA*.

Объяснимость оценки. Объяснимость обеспечивается не отдельной постобработкой «чёрного ящика», а устройством самого контура обработки. Для каждого окна фиксируются промежуточные структуры данных: отфильтрованный RSSI-сигнал, набор эмпирических модовых функций, *PCA*-компонента, спектральный максимум и вектор диагностических признаков. На этой основе статусная модель интерфейса переводит окно в одно из состояний: доверенное значение, ориентировочное значение или отсутствие данных для показа. В потоковом режиме статус определяется внутренними признаками окна, а сопоставление с *Polar H10* используется для экспериментальной проверки выбранных порогов и оценки ошибки.

Результаты. В предварительном сравнении на записанных окнах связка *EEMD+PCA* обеспечила меньшую среднюю ошибку относительно *Polar H10*, чем контрольные методы на основе спектрального анализа и вейвлет-преобразования [6]. При потоковой обработке данных, поступающих в реальном времени, выявлено ограничение: высокий уровень отношения сигнал/шум не всегда соответствует малому расхождению с *Polar H10*. Это указывает на риск ложноположительного захвата квазипериодических артефактов движения, дыхания или сетевого трафика. Для снижения этого риска статус окна в реальном времени определяется не только *SNR*, но и признаками временной сетки, объёмом интерполяции и вкладом *PCA*-компоненты, прошедшими проверку при сопоставлении с *Polar H10*. Если окно имеет высокий разброс межпакетных интервалов, избыточный объём интерполяции при

дефиците исходных отсчётов или слабую выраженность *РСА*-компоненты, результат сохраняется в набор данных, но помечается как ненадёжный для визуального вывода.

Вывод. Показано, что *RSSI Wi-Fi* на массовом оборудовании позволяет выделять слабую периодическую компоненту, сопоставимую с пульсовой активностью, в отдельных временных окнах. Точность выделения лимитируется сетевым джиттером, движением человека и интерполяционными искажениями при дефиците исходных отсчётов. Основной результат работы состоит в прозрачной маркировке качества окна по признакам временной сетки, спектра и *РСА*-компоненты с экспериментальной проверкой по *Polar H10*. Дальнейшее развитие связано с несколькими точками приёма, расширением зонального набора данных и обучением модели, учитывающей признаки качества окна.

Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (тема № 124112200072-2).

Литература

1. Ge Y., Taha A., Shah S.A., Dashtipour K., Zhu S., Cooper J., Abbasi Q.H., Imran M.A. Contactless WiFi Sensing and Monitoring for Future Healthcare — Emerging Trends, Challenges, and Opportunities // *IEEE Reviews in Biomedical Engineering*. 2023. Vol. 16. P. 171–191. DOI: 10.1109/RBME.2022.3156810.
2. Patwari N., Brewer L., Tate Q., Kaltiokallio O., Bocca M. Breathfinding: A Wireless Network That Monitors and Locates Breathing in a Home // *IEEE Journal of Selected Topics in Signal Processing*. 2014. Vol. 8. № 1. P. 30–42. DOI: 10.1109/JSTSP.2013.2287473.
3. Gilgen-Ammann R., Schweizer T., Wyss T. RR Interval Signal Quality of a Heart Rate Monitor and an ECG Holter at Rest and During Exercise // *European Journal of Applied Physiology*. 2019. Vol. 119. № 7. P. 1525–1532. DOI: 10.1007/s00421-019-04142-5.
4. Wu Z., Huang N.E. Ensemble Empirical Mode Decomposition: A Noise-Assisted Data Analysis Method // *Advances in Adaptive Data Analysis*. 2009. Vol. 1. № 1. P. 1–41. DOI: 10.1142/S1793536909000047.
5. Jolliffe I.T. *Principal Component Analysis*. 2nd ed. New York: Springer, 2002. 488 p. DOI: 10.1007/b98835.
6. Mallat S. *A Wavelet Tour of Signal Processing: The Sparse Way*. 3rd ed. Amsterdam: Academic Press, 2009. 832 p. ISBN 978-0-12-374370-1.

ФИЗИЧЕСКИ ИНФОРМИРОВАННАЯ РЕГУЛИЗАЦИЯ В ЗАДАЧЕ ВОССТАНОВЛЕНИЯ НЕЙТРОННОГО СПЕКТРА МЕТОДОМ ГЛУБОКОГО РАЗВЕРТЫВАНИЯ

М.А. Акимочкина^{1,}, Д.С. Борщев¹, К.А. Чижов²*

¹ Государственный университет «Дубна», г. Дубна, Россия

² Объединенный институт ядерных исследований, г. Дубна, Россия

e-mail: amaab.22@uni-dubna.ru

Восстановление энергетического спектра нейтронов по показаниям многошарового спектрометра Боннера является некорректно поставленной задачей по Адамару [1]. Из некорректности задачи следует неединственность ее решений, а также их неустойчивость. Существующие методы решения на основе итерационных методов, таких как MAXED и GRAVEL, чувствительны к выбору начального приближения. Регуляризационные подходы (метод Тихонова) могут искажать характерные особенности спектров, сглаживая узкие пики. Нейросетевые подходы хоть и обладают высокой скоростью вычислений и эффективно работают с большими объемами данных, однако допускают физически некорректные решения из-за отсутствия встроенных ограничений. В рамках данной работы предлагается гибридный подход на основе нейросетевой архитектуры глубокой развертки (Deep Unrolling Network) с уточняющим модулем многослойного перцептрона (MLP) [2]. Для внедрения физических ограничений в нейросетевую модель используется многокомпонентная невязка. Реализация метода выполнена на языке Python с использованием TensorFlow и Keras.

Разработана гибридная DUN архитектура. Модель состоит из 15 слоев глубокой развертки, внутри каждого слоя включен MLP блок. Структура MLP включает 3 внутренних слоя, входной слой из 10 показаний детектора и 60 значений выходного слоя (дискретизированный по шкале энергии от 10^{-9} до 660 МэВ спектр). Многокомпонентная невязка представляет из себя линейную комбинацию из четырех компонент, отвечающих за среднеквадратичную ошибку формы спектра (MSE), относительную ошибку дозы, соответствие показаниям детекторов и требование гладкости. Проведенный анализ важности компонент показал, что наибольший вклад в решение вносят дозовая компонента и требование гладкости. Причем компонента гладкости вносит наибольший вклад в подавление осцилляций, а компоненты MSE и ошибка по дозе наиболее сильно влияют на решение при их одновременном использовании на зашумленных данных. Компонента, отвечающая за соответствие показаниям

детекторов, хоть и не вносит существенный вклад при использовании данных без шума. Но при внесении погрешности она также как и компонента гладкости эффективно стабилизирует решение, существенно повышая робастность. Для обучения модели использовался набор данных, состоящий из 500 000 спектров, смоделированный на основе физических моделей распределения нейтронов по энергиям для различных процессов (деление, испарение, гауссово распределение).

Тестирование проводилось на 251 спектре из компендиума МАГАТЭ, где 20 из них были смоделированы методом Монте-Карло [3]. В показания детектора была внесена 5% случайная ошибка. Внедренная в модель функция потерь позволила снизить дозовую ошибку MLP с 32.12% до 12.33%, а в сочетании с архитектурой глубокого развертывания до 6.87%. Физически мотивированная регуляризация улучшает сходимость, что повышает качество восстановления интегральных характеристик спектра, особенно в условиях шума. Метрики $R^2 = 0.89$ и $RMSE = 0.047$ для DUN-MLP архитектуры подтверждают близость восстановленного энергетического спектра к исходному распределению. Результаты работы моделей MLP и DUN-MLP приведены на рис. 1.

Модель показала высокую точность восстановленного спектра и продемонстрировала устойчивость решений на зашумленных данных. Разработанный алгоритм может быть внедрен на предприятиях с системами дозиметрического контроля.

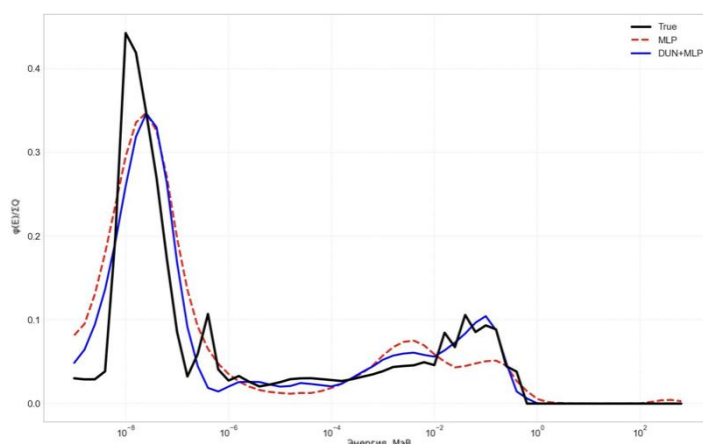


Рис.1. Результаты восстановления нейтронного спектра IPSN-SDOS (14 МэВ, 20 см. воды)

Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (тема № 124092700007-4 Применение объяснительного искусственного интеллекта для интерпретации алгоритмов машинного обучения)

Литература

1. K. Chizhov, L. Beskrovnaya, A. Chizhov. Neutron Spectrum Unfolding Method Based on Shifted Legendre Polynomials, Its Application to the IREN Facility // Phys. Part. Nucl. Lett. 2025. V. 22(2). P. 337–340.
2. Monga V., Li Y., Eldar Y. C. Algorithm Unrolling: Interpretable, Efficient Deep Learning for Signal and Image Processing // IEEE Signal Process Mag. 2021. V. 38(2). P. 18-44.
3. Compendium of neutron spectra and detector responses for radiation protection purposes: supplement to technical reports series no. 318. — Vienna: International Atomic Energy Agency, 2001.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОНТРОЛЛЕРА ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ СНЯТИЯ СИГНАЛОВ С ИСПЫТАТЕЛЬНОГО СТЕНДА ИДТ-90

Д.А. Красилов, А.С. Красняков, И.В. Шириков

Государственный университет «Дубна», г. Дубна, Россия

e-mail: misterd.2015@mail.ru

Актуальность и постановка задачи. Стенд ИДТ-90 используется для определения цетанового числа дизельных топлив по ГОСТ Р 52709-2007. Принцип работы строится на измерении двух временных параметров — угла опережения впрыска и периода задержки воспламенения. Оба параметра вычисляет прибор ИПЗВ-2, установленный на стенде. Проблема в том, что прибор разработан давно, никакого цифрового интерфейса у него нет, и данные можно получить только визуально — с

семисегментных индикаторов на передней панели [1]. Оператор смотрит на показания и записывает их вручную. При этом на стенде параллельно работают ещё три прибора ТРМ-210, контролирующие температуру, и они тоже никак не связаны с ИПЗВ-2 в единую систему. Всё это существенно замедляет работу и приводит к ошибкам при регистрации результатов. Данная работа посвящена решению этой проблемы.

Методы и инструменты. Прежде чем выбирать платформу для контроллера, был проведён анализ нескольких вариантов. ПЛК отпал сразу — из-за циклической архитектуры он не способен точно зафиксировать несколько коротких импульсных сигналов одновременно [3]. Микроконтроллер тоже не подошёл по схожей причине: при параллельной обработке нескольких каналов неизбежно появляются задержки. В итоге выбор остановился на ПЛИС семейства Intel Cyclone IV — она работает принципиально иначе, все описанные блоки выполняются одновременно и независимо [2]. Для изучения схемы прибора ИПЗВ-2 использовались анализ принципиальной документации и практическая прозвонка цепей. Обмен данными организован по протоколам MODBUS RTU через RS-485 для приборов нижнего уровня и MODBUS TCP через Ethernet — для связи с компьютером [4]. Программа верхнего уровня написана в LabVIEW.

Результаты. Изучение электрической схемы ИПЗВ-2 заняло значительное время — документация была в плохом состоянии, часть цепей пришлось восстанавливать опытным путём. В итоге на выходах формирователя 300000.22.100 были найдены два нужных сигнала. Первый — t_1 , его длительность соответствует углу опережения впрыска, второй — t_2 , по нему определяется период задержки воспламенения. Оба представляют собой прямоугольные ТТЛ-импульсы длительностью от 0,9 до 5,0 мс. Чтобы не вмешиваться в работу прибора, в его корпус установили дополнительный разъём и вывели сигналы наружу.

Параллельно с этим пришлось заниматься ремонтом — прибор работал нестабильно. Первая неисправность нашлась быстро: микросхема К555ЛА3 грелась и просаживала шину +5 В. Заменяли на КР1533ЛА3. После этого выяснилось, что нет напряжения –15 В. Прозвонка блока стабилизатора показала пробитый транзистор КТ361 — заменили на аналог той же структуры р-п-р. Прибор заработал нормально.

Контроллер собран на платформе M4U с ПЛИС Intel Cyclone IV. Конструкция модульная: к основной плате через носитель CARRIERx8 подключены три сменных мини-модуля — ПМ104.1803.1 для интерфейса RS-485, ПМ104.400.1 для аналого-цифрового преобразования и ПМ104.1804.1 для дискретного ввода-вывода. Прошивка написана на SystemVerilog и VHDL в среде Quartus Prime. Измерение длительности сигналов t_1 и t_2 выполняют аппаратные счётчики, тактируемые от генератора 40 МГц — это даёт разрешение 25 нс, что примерно в 700 раз точнее требуемого значения 0,0185 мс. Регистровая карта MODBUS содержит 25 входных и 32 регистра хранения. Для связи с мини-ПК используется чип WizNet W5500 и протокол MODBUS TCP [4, 5].

Программа Lims_ctrl в LabVIEW выводит на экран все параметры стенда в реальном времени: угол опережения впрыска, задержку воспламенения, три температуры, давление масла, обороты. Для сглаживания показаний реализовано скользящее среднее — количество циклов усреднения настраивается от 10 до 255. По итогам испытания программа автоматически формирует протокол в формате DOCX по форме, предусмотренной ГОСТ Р 52709-2007. Проверка на имитаторе стенда подтвердила, что расчётные значения совпадают с показаниями индикаторов ИПЗВ-2 в пределах погрешности дискретного отсчёта. Все каналы температуры и давления работают, протоколы формируются без ошибок.

Выводы. В результате работы создана система автоматизированного сбора данных для стенда ИДТ-90. Основная задача — убрать ручной съём показаний и объединить все измерительные каналы — решена. Применение ПЛИС позволило получить разрешение по времени 25 нс при параллельной обработке нескольких каналов, что недостижимо ни на ПЛК, ни на микроконтроллере. Протоколы MODBUS RTU и TCP выбраны как открытые стандарты — это упрощает дальнейшее подключение системы к ЛИМС или SCADA без переработки аппаратной части.

Литература

1. ГОСТ Р 52709-2007. Топлива дизельные. Метод определения цетанового числа. — Москва: Стандартинформ, 2007. — 18 с.
2. Соловьёв В.В. Проектирование систем на кристалле на ПЛИС Intel/Altera: учебное пособие. — Москва: Горячая линия — Телеком, 2016. — 464 с.
3. Петров И.В. Программируемые контроллеры: стандартные языки и приёмы прикладного проектирования. — Москва: Горячая линия — Телеком, 2016. — 255 с.
4. Modbus Application Protocol Specification V1.1b3 / Modbus Organization. — 2012. — URL: https://www.afs.enea.it/project/protosphaera/Proto-Sphaera_Full_Documents/mpdocs/docs_EEI/Modbus_Application_Protocol_V1_1b3.pdf (дата обращения: 18.12.2025).

КОНТУР ВЕРИФИЦИРУЕМЫХ ОБЪЯСНЕНИЙ В ГИБРИДНЫХ СИСТЕМАХ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА НА ОСНОВЕ СЕТЕЙ КОЛМОГОВОРА-АРНОЛЬДА

*М.Д. Лебедев¹, Ю.В. Трофимов^{2,3}, А.Д. Лебедев², И.А. Трусов²,
А.Н. Аверкин², Е.С. Кондрашова²*

¹Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС», г. Москва, Россия

²Государственный университет «Дубна», г. Дубна, Россия

³Объединённый институт ядерных исследований, г. Дубна, Россия

Развитие объяснимого искусственного интеллекта усилило интерес к моделям, в которых объяснение связано с вычислительной процедурой. Для систем поддержки принятия решений важно получать результат и проверяемое основание этого результата. Методы, применяемые после обучения, полезны для анализа сложных моделей, однако часто дают приближённое описание уже сформированного «чёрного ящика» [1]. Поэтому в ХАИ 2.0 возрастает роль архитектур, где объяснение становится частью проектируемой системы [2].

Перспективной основой такого подхода являются сети Колмогорова-Арнольда (KAN). Обучаемые функции на рёбрах сети позволяют переходить от численного прогноза к анализу функциональной зависимости [3]. В ранее предложенной гибридной и иерархической ХАИ-архитектуре KAN рассматривались как центральный блок, объединяющий внутреннюю интерпретируемость, нечёткую логику и многоуровневый анализ [4]. В настоящей работе этот принцип уточняется до контура верифицируемых объяснений, где решение связывается с правилом, экспертной оценкой и текстовым пояснением.

Основная часть. В работе используется сравнительно-архитектурный подход. Сначала рассматривается классическая схема объяснимого ИИ, в которой SHAP, LIME и Grad-CAM применяются после обучения основной модели. Затем анализируется вариант, где KAN выступает интерпретируемым слоем и представляет часть зависимости через обучаемые функции. Такой переход важен, поскольку объяснение формируется не внешним комментарием к ответу, а структурой самой модели.

Предлагаемый контур строится как последовательная цепочка проверки. Входные данные проходят предварительное выделение признаков, после чего KAN-блок формирует функции на рёбрах сети. Эти функции служат основанием для нечётких правил, которые проходят экспертную проверку и преобразуются в текстовое объяснение. Общая схема контура представлена на рис. 1.



Рис. 1. Контур верифицируемого объяснения в гибридной системе на основе KAN

Представленная на рис. 1 схема показывает, как в гибридной системе на основе KAN формируется верифицируемое объяснение. После предварительного выделения признаков данные поступают в KAN-блок, где выявляются функциональные зависимости. Эти зависимости служат основой для построения нечётких правил. Затем правила проходят экспертную проверку и преобразуются в текстовое объяснение, понятное специалисту. Обратная связь от экспертной проверки к блоку нечётких правил позволяет уточнять объяснение и отсекают варианты, которые слабо согласуются с предметной областью [5].

Схема на рис. 1 также показывает, в каких условиях KAN целесообразно включать в архитектуру. При низкой или средней размерности признакового пространства KAN может выступать основным интерпретируемым блоком. При более сложных данных его разумно использовать после предварительного выделения признаков или в роли дополнительного проверочного слоя. Такой выбор помогает сохранить объяснимость и одновременно учитывать вычислительные ограничения метода [6].

Выводы. Рассмотрен подход к построению гибридной системы объяснимого искусственного интеллекта, в которой KAN служит основой для формирования верифицируемого объяснения. Предложенный контур связывает функциональную зависимость, нечёткие правила, экспертную проверку и текстовое пояснение в единую цепочку. За счёт этого объяснение становится частью архитектуры и может быть предметом содержательной проверки и дальнейшего уточнения.

Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (тема № 124112200072-2).

Литература

1. Doshi-Velez F., Kim B. Towards a rigorous science of interpretable machine learning [Электронный ресурс]. URL: <https://arxiv.org/abs/1702.08608> (дата обращения: 20.05.2026).
2. Longo L. et al. Explainable Artificial Intelligence (XAI) 2.0: A manifesto of open challenges and interdisciplinary research directions // Information Fusion. 2024. Vol. 106. Article 102301.
3. Liu Z. et al. KAN: Kolmogorov-Arnold Networks [Электронный ресурс]. URL: <https://arxiv.org/abs/2404.19756> (дата обращения: 20.05.2026).
4. Averkin A.N., Trofimov Y.V., Lebedev A.D., Ilin A.S. Hybrid and Hierarchical Explainable AI Based on Kolmogorov-Arnold Networks // Lecture Notes in Networks and Systems. 2026. Vol. 1763. P. 36-43. DOI: 10.1007/978-3-032-13612-1_4.
5. Guillaume S. Designing fuzzy inference systems from data: an interpretability-oriented review // IEEE Transactions on Fuzzy Systems. 2001. Vol. 9, No. 3. P. 426-443.
6. Tran V. D. et al. Exploring the limitations of Kolmogorov-Arnold Networks in classification [Электронный ресурс]. URL: <https://arxiv.org/abs/2407.17790> (дата обращения: 20.05.2026).

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ИСПЫТАТЕЛЬНОГО СТЕНДА

В.С. Сиротенко, О.В. Стрекаловский

*Объединенный институт ядерных исследований, г. Дубна, Россия
e-mail: vladim.sirotenko2018@yandex.com*

Введение. В рамках данной работы рассматривается разработка программного обеспечения для стенда автоматизированной проверки трансформаторов электропитания. Испытательные стенды широко применяются в современных производствах, они применяются в испытательных лабораториях и испытательных участках производства. Они позволяют значительно повысить качество выпускаемых изделий, а также снизить время проверки и влияние человеческого фактора. Целью данной работы является разработка программного обеспечения позволяющего автоматизировать процесс коммутации каналов измерения, сбор и обработку данных.

Методы. Рассматриваемое изделие это трансформатор выводы обмоток которого распаяны на 12 контактов. Таким образом для проведения испытаний необходимо измерить напряжение с нескольких различных контактов трансформатора.

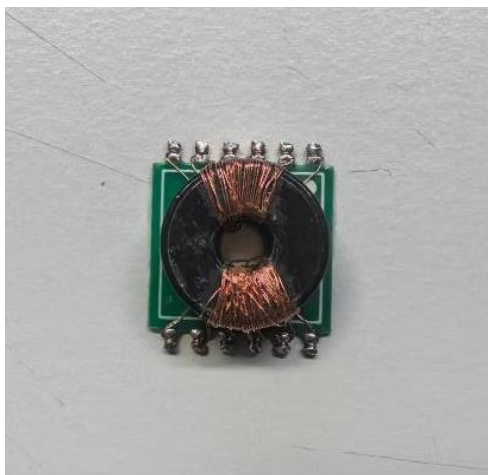


Рис. 1. Тестируемый трансформатор

Управление стендом осуществляется через персональный компьютер. Связь программной и аппаратной части осуществляется через USB преобразователь FTDI FT245[1]. Коммутация каналов измерения реализована с помощью специально разработанного многоканального релейного коммутатора.

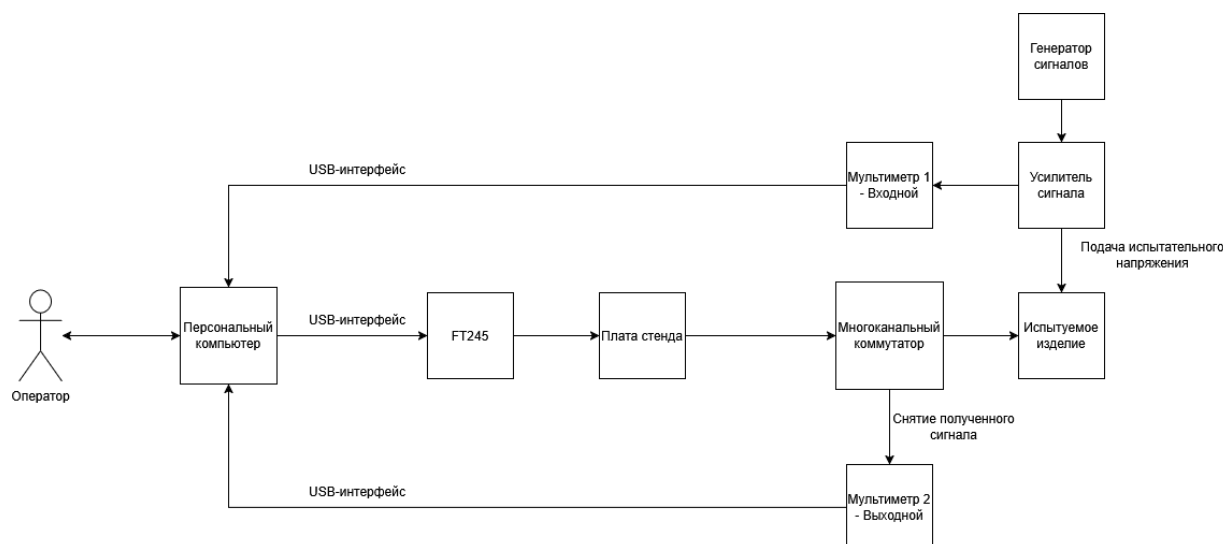


Рис. 2. Диаграмма испытательного станда

Сбор данных осуществляется цифровыми мультиметрами *Keithley DMM6500* [2], которые подключаются к персональному компьютеру по шине USB.

Программное обеспечение реализовано на языке графического программирования в среде *LabView*. Программа работает по принципу конечного автомата и переходит из одного состояния в другое, основываясь на действиях оператора и результате вычислений в текущем состоянии.

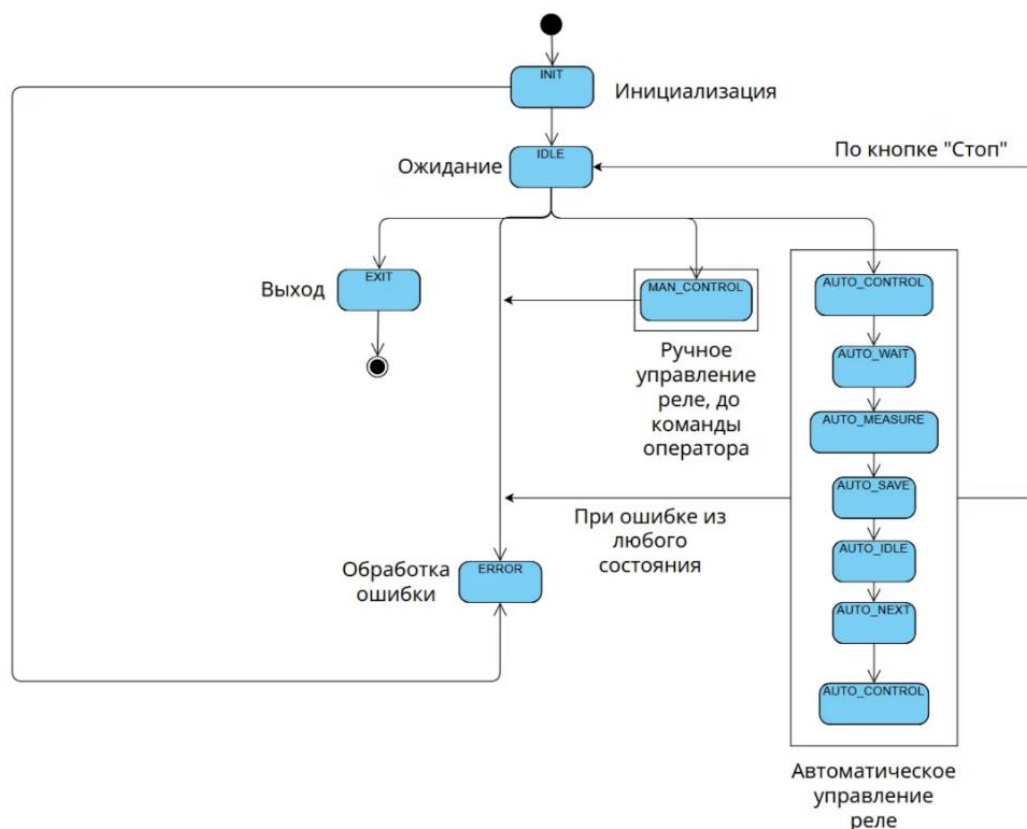


Рис. 3. Диаграмма машины состояний.

Результаты. Разработанное программное обеспечение для станда было реализовано и успешно прошло предварительные испытания на макете. Автоматическая коммутация каналов показала свою работоспособность. Измерения показали снижение времени проверки с 5 минут до 60 секунд на одно изделие. Дополнительно для тестовой выборки изделий значительно повысилась повторяемость результатов и снижение числа ошибок в ходе испытаний. В дальнейшем планируется интеграция станда в реальный производственный процесс.

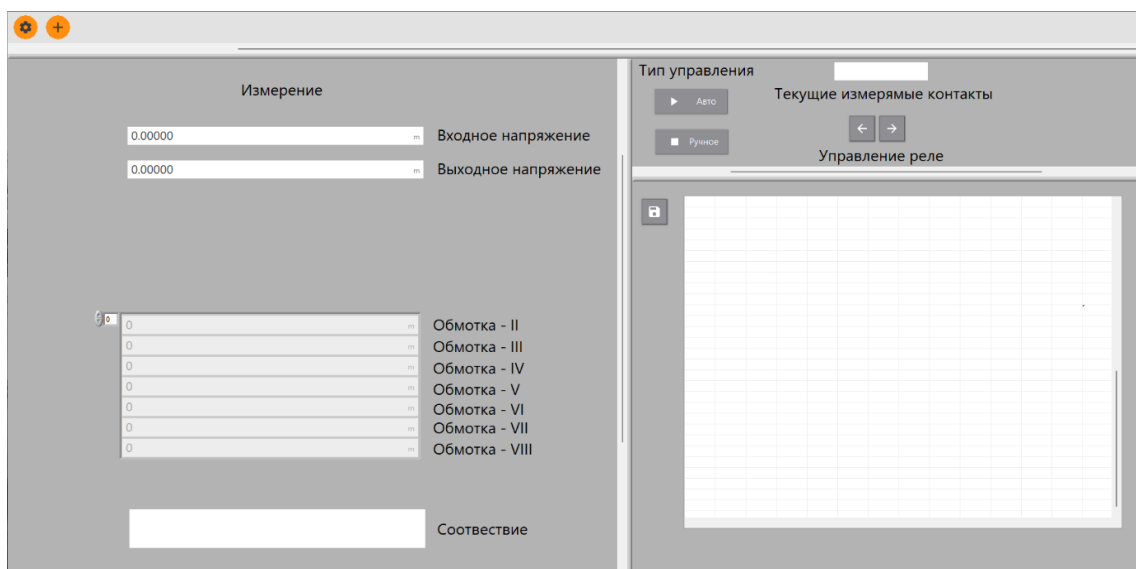


Рис. 4. Интерфейс разработанной программы

Обсуждение. Применение *LabView* позволило достаточно просто реализовать работу с оборудованием, используя библиотеки, предоставляемые производителями оборудования [3], [4]. Дальнейшее развитие данного стенда предусматривает расширение максимального количества изделий, которые можно испытывать одновременно, а также расширить диапазон типов испытываемых изделий.

Литература

1. FT245R USB FIFO IC Datasheet Version 2.15 // 21.05.2020;
2. Model DMM6500 6-Digit Multimeter Users's Manual // 08.01.2019;
3. Keithley DMM6500 LabView Driver [Электронный ресурс]. URL: https://sine.ni.com/apps/utf8/niid_web_display.model_page?p_model_id=27985 (дата обращения: 31.10.2025)
4. D2XX Programmer's Guide // 19.06.2025.

ФОРМАЛЬНО-ЛОГИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ КООРДИНАЦИИ МНОГОАГЕНТНОЙ СИСТЕМЫ С ТРАССИРУЕМЫМ ИЗВЛЕЧЕНИЕМ ЗНАНИЙ ИЗ НАУЧНЫХ ИСТОЧНИКОВ

И.А. Трусов¹, Ю.В. Трофимов^{1,2}, А.Н. Аверкин^{1,3}, Е.С. Кондрашова¹

¹Государственный университет «Дубна», г. Дубна, Россия

²Объединенный институт ядерных исследований, г. Дубна, Россия

³ФИЦ «Информатика и управление» РАН, г. Москва, Россия

e-mail: trusov.iva@yandex.com

Использование больших языковых моделей привело к существенному расширению возможностей интеллектуальных систем. Вместе с тем практическое применение таких моделей в научной сфере выявило ограничения, связанные с недостаточной объяснимостью процессов генерации и отсутствием строгой связи между получаемым ответом и источниками знаний [1]. Для научных приложений подобная ситуация является недопустимой, поскольку достоверность информации и воспроизводимость результатов выступают базовыми требованиями научной деятельности. Система ориентирована на обработку научной информации и снижение вероятности появления неподтверждённых утверждений при генерации ответов. Подход основан на разделении функций между оркестратором, специализированными агентами, подсистемой извлечения знаний и механизмом верификации результатов. Предлагаемая архитектура ориентирована на переход от полностью вероятностной схемы генерации к модели, в которой ключевые этапы принятия решений подлежат контролю и формальному описанию [2].

Архитектура системы. Функциональная структура включает оркестратор, парсер научных публикаций, подсистему хранения знаний и набор специализированных агентов. Оркестратор выполняет классификацию запроса, оценивает доступность релевантного контекста и формирует последовательность вычислительных этапов. При необходимости инициируется создание нового агента с параметрами, соответствующими предметной области запроса.

Оценка достаточности контекста. Перед формированием ответа система должна оценить, есть ли достаточная информация для корректного вывода. Для решения данной задачи вводится метрика покрытия:

$$J(q, E) = \frac{|V(q) \cap V(E)|}{|V(q)|},$$

где $V(q)$ обозначает множество значимых токенов запроса, а $V(E)$ соответствует множеству терминов, присутствующих в корпусе знаний. Для каждого токена определяется вклад в решение о необходимости поиска или выборе агента. Это позволяет вернуться к пользователю с вопросом: «Что именно вы имели в виду под термином X ?».

Парсер научных источников. Процесс пополнения гиперграфа знаний начинается с поиска релевантных источников к запрашиваемому промπτу. Для каждого документа вычисляется показатель качества:

$$Q(d_i) = (1, w_R R(d_i) + w_L L(d_i) + w_S S(d_i) + w_K K(d_i) + I_{DOI}(d_i)),$$

где величины отражают показатели: R релевантности, L научной значимости, S структурированности и K качество представления предметных концептов. DOI учитывается отдельной индикаторной функцией индикатором I_{DOI} .

Каждый документ преобразуется в множество элементов:

$$d_i \rightarrow \{(c_{i,1}, k_1), (c_{i,2}, k_2), \dots, (c_{i,n}, k_n)\}.$$

где $c_{i,j}$ – цитата к части промпта и k_j – разделённая сущность промпта.

Тем самым источники становятся релевантными под конкретный запрос связанными отношениями с именованными сущностями.

Гиперграф знаний. Для представления доказательной структуры используется гиперграф:

$$H_t = \langle V_H, E_H \rangle.$$

Вершины графа соответствуют концептам, тезисам, определениям и результатам исследований, а рёбра фиксируют отношения доказательства (противоречия). Благодаря этому появляется возможность отслеживать происхождение каждого утверждения и анализировать структуру аргументации.

Выбор и порождение агентов. Многоагентная архитектура предполагает наличие набора специализированных исполнителей. Для выбора наиболее подходящего агента используется функция близости:

$$\varphi(q, A_t) = \operatorname{argmax} \left(\frac{|V(q) \cap V(\text{skill}_a)|}{|V(q)|} \right)$$

Функция оценивает степень соответствия компетенций агента содержанию пользовательского запроса. После выбора агента формируется объяснение: «Выбран агент *arXiv-parser*, так как в запросе обнаружены термины «нейросеть» и «обучение» (вклад +0.7), а термин «квантовая физика» снизил релевантность (-0.2)». Выбранный агент получает специализированный промпт и набор релевантных материалов из базы знаний. Если ни один из существующих агентов не обладает достаточной компетентностью, применяется механизм создания нового экземпляра. Условие запуска может быть представлено выражением:

$$\text{SpawnTrigger} = I(\text{explicit_cmd}) \vee I(p_{\text{act}} = \text{spawn}_{\text{agent}}) = 1, \text{ то } F_{\text{agent}}(q, G_t) \rightarrow a_{\text{new}}$$

Объяснимость решений. Для анализа вклада отдельных факторов используется метод *SHAP* [2]. Значения *SHAP* позволяют определить, какие характеристики контекста повлияли на решение оркестратора о запуске поиска, выборе агента или расширении корпуса знаний. Кроме того, метод используется для объяснения факторов, приведших к увеличению оценки риска конкретного утверждения. Наличие интерпретируемого механизма анализа повышает доверие к системе и облегчает её использование в научной среде.

Результаты. Разработанная в НИЦ ИИ Государственного университета «Дубна» формально-логическая модель координации многоагентной системы обеспечивает контролируемую обработку научных знаний и сквозную объяснимость на всех этапах: от понимания запроса до верификации ответа.

Оркестратор координирует специализированных агентов, управляет последовательностью обработки запроса и контролирует верификацию результатов, при этом каждое решение (выбор агента, извлечение факта, логический вывод) сопровождается трассируемым объяснением через гиперграф доказательств.

Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (тема № 124112200072-2).

Литература

1. Farquhar S., Kossen J., Kuhn L. и др. Detecting hallucinations in large language models using semantic entropy // Nature. 2024. Vol. 630. P. 625–630. DOI: 10.1038/s41586-024-07421-0.
2. Sheth A. S. S., de Silva A. G. H. S. Neuro-Symbolic Generative Models: A Survey // Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence. – 2022. – Vol. 34, no. 1. – P. 123–130.
3. Lundberg S. M., Lee S.-I. A Unified Approach to Interpreting Model Predictions // Advances in Neural Information Processing Systems. – 2017. – Vol. 30. – DOI: 10.48550/arXiv.1705.07874.

ПРИМЕНЕНИЕ УМНЫХ ПОМОЩНИКОВ ДЛЯ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ИНФОРМИРОВАНИЯ СТУДЕНТОВ ВЫСШИХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ

Я.А. Акатьев*, А.Н. Миронов

*МИРЭА – Российский технологический университет, г. Москва, Россия
e-mail: akatev@mirea.ru*

Современные организации активно внедряют технологии программной роботизации для автоматизации бизнес-процессов и повышения эффективности управления. Традиционные программные роботы ориентированы преимущественно на выполнение повторяющихся операций, обработку данных и автоматизацию стандартных процедур. Однако рост объема информации, усложнение управленческих процессов и необходимость быстрого принятия решений требуют появления более интеллектуальных решений [1,2].

В качестве такого решения рассматривается умный помощник — программный агент, основанный на технологиях искусственного интеллекта и способный выполнять когнитивные функции.

Функциональные возможности умного помощника. Основной задачей умного помощника является автоматизация процессов взаимодействия и поддержка принятия решений. Он может выполнять широкий спектр функций, охватывающих различные уровни деятельности организации. Функциональность умного помощника позволяет применять его как во внешнем контуре взаимодействия с клиентами, так и во внутренней организационной среде. Для клиентов он выступает инструментом поддержки и консультирования, а для сотрудников — средством получения информации, контроля задач и координации деятельности [3].

Важным преимуществом умного помощника (такого, как созданный в МИРЭА, см. рисунок) является возможность интеграции с существующими корпоративными информационными системами. Подключение к CRM-системам позволяет учитывать историю взаимодействия с клиентами, а интеграция с HRM-системами обеспечивает персонализацию взаимодействия с сотрудниками. Благодаря этому умный помощник способен учитывать контекст обращения, уровень доступа пользователя и его роль в организации.

Место умного помощника в архитектуре организации. В современной корпоративной архитектуре умный помощник рассматривается как сквозной элемент, присутствующий сразу на нескольких архитектурных уровнях.

На уровне бизнес-архитектуры умный помощник выполняет роль участника бизнес-процессов. Он обеспечивает взаимодействие между организацией и внешними пользователями, а также поддерживает внутренние процессы управления. В частности, помощник способен принимать обращения клиентов, обрабатывать запросы, предоставлять информацию и перенаправлять сложные задачи специалистам. Во внутренней среде организации умный помощник может выполнять функции управленческого узла. Он распределяет задачи, контролирует сроки выполнения, предоставляет сотрудникам рекомендации и обеспечивает информационную поддержку. Это позволяет сократить временные затраты на координацию деятельности и повысить прозрачность процессов. На уровне архитектуры приложений умный помощник представляет собой отдельный программный компонент, взаимодействующий с корпоративными сервисами. Он объединяет механизмы обработки запросов, хранения знаний, принятия решений и интеграции с внешними источниками данных. Технологическая архитектура

умного помощника зависит от инфраструктуры организации. В зависимости от особенностей предприятия он может использовать облачные платформы, локальные серверы, базы данных и интеграционные шины обмена информацией.

Таким образом, умный помощник занимает промежуточное положение между пользователями и корпоративной ИТ-средой, выступая интеллектуальным посредником между бизнес-логикой и техническими ресурсами [4].

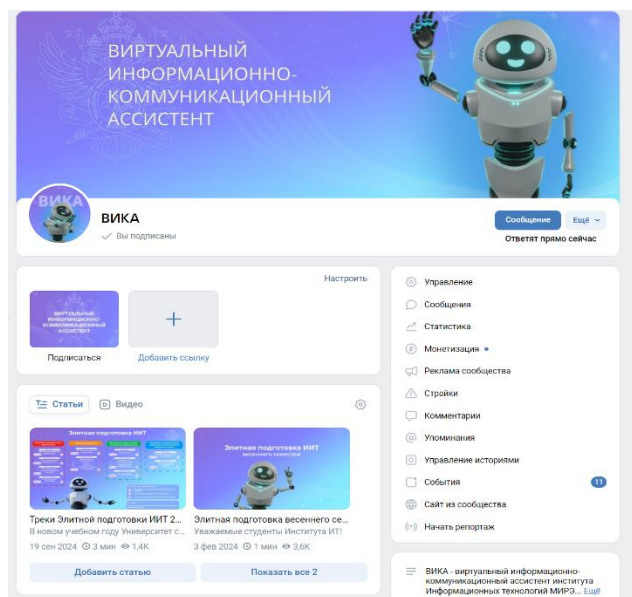


Рисунок 1. Интерфейс умного помощника

Практический пример применения. В качестве примера внедрения умного помощника может быть рассмотрена разработка, выполненная для Института информационных технологий РТУ МИРЭА. Проект был направлен на совершенствование информационного сопровождения образовательного процесса и повышение эффективности взаимодействия.

В ходе анализа существующего бизнес-процесса были выявлены несколько ключевых проблем. Во-первых, отсутствовала единая структура взаимодействия студентов с информационной системой института. Во-вторых, обращения обучающихся обрабатывались последовательно в ручном режиме, что увеличивало время ответа и повышало нагрузку на сотрудников. В-третьих, отсутствовала централизованная система учета и обработки запросов студентов.

Информационное сопровождение образовательного процесса включает множество направлений, требующих постоянного обмена информацией. В частности, студентам необходимо оперативно получать данные о расписании занятий, изменениях в графике, пересдачах, дополнительных мероприятиях и организационных вопросах. При отсутствии автоматизированного решения подобные процессы становятся трудоемкими и зависят от человеческого фактора. Внедрение умного помощника позволило организовать централизованную систему поддержки студентов. В рамках решения был сформирован банк типовых вопросов и ответов, на основе которого система способна распознавать запрос пользователя и выдавать релевантную информацию. Это позволило автоматизировать ответы на часто задаваемые вопросы, связанные с организацией учебного процесса. Одной из важных функций стала возможность генерации рассылок для студентов и старост учебных групп. Система позволяет направлять уведомления по различным категориям пользователей, подтверждать факт прочтения сообщений и формировать аналитические отчеты о доставке информации.

Система также обеспечивает автоматизированное предоставление расписания занятий, информации о пересдачах, расписания преподавателей и учебных аудиторий. Формирование данных происходит на основе интеграции с существующими источниками информации, что позволяет поддерживать актуальность предоставляемых сведений.

Умный помощник представляет собой перспективный инструмент цифровой трансформации организации, объединяющий функции программного робота, интеллектуального агента и средства поддержки принятия решений. Его внедрение позволяет автоматизировать коммуникации, ускорить обработку запросов, повысить качество взаимодействия с пользователями и улучшить координацию бизнес-процессов.

Литература

1. Бухаров, М. Н. Управление человеко-машинными комплексами на основе гибридного интеллекта: специальность 05.13.10 "Управление в социальных и экономических системах": диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук / Бухаров Михаил Николаевич. – Москва, 2012. – 356 с.
2. Дорофеев, Д. В. Управление процессами принятия решений в образовательных организационных системах в условиях редизайна на базе модели цифрового двойника: диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Дорофеев Дмитрий Валериевич, 2024. – 133 с.
3. Зуев, А. С. Об управлении численностью одновременно функционирующих программных роботов различных видов / А. С. Зуев, Д. А. Леонов // Russian Technological Journal. – 2024. – Т. 12, № 4. – С. 7-22.
4. Акатьев Я.А. Обобщенная внутренняя структура умного помощника (программного робота) для оперативной поддержки принятия решений в организации / А. В. Калач, Т. Е. Смоленцева, Я. А. Акатьев // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. – 2024. – Т. 12, № 4(47)

ОПТИМИЗАЦИЯ ЗАПРОСОВ К СЕРВЕРУ НА ПРИМЕРЕ РАЗРАБОТКИ МЕССЕНДЖЕРА

А.В. Минеев, О.И. Мельникова

Государственный университет «Дубна», г. Дубна, Россия

e-mail: Ares.Ares.Ars@yandex.ru

В статье изучаются методы оптимизации запросов к веб-серверу, способы сокращения времени работы сервера и распределение нагрузки на пользовательские устройства. Выбираются наиболее оптимальные методы передачи данных по сети, исходя из анализа затраченного времени на получение данных, а также на завершение рендера страницы.

Данная работа направлена на решение проблемы длительного рендера web страниц, использующих динамический HTML.

Актуальность данного исследования связана с увеличением популярности ИТ-сервисы могут столкнуться с необходимостью оптимизировать текущие методы обработки данных и алгоритмов их передачи.

В настоящее время наиболее распространены следующие виды реализации запросов к серверу:

- «статические» HTML страницы
- «динамические» HTML страницы (Ajax-запросы)
- Socketio – соединение

У каждого принципа есть свои недостатки. У статистических HTML страниц - это высокая нагрузка на сервер и большой трафик. У динамических HTML страниц - длительный рендер страницы и накопление ошибок в js (так как это уже не просто документ, а полноценное приложение). А Socketio соединение не целесообразно использовать для задач, не предполагающих мгновенного обмена данными, так как соединение остаётся открытым после передачи данных, и создаёт излишнюю нагрузку на сервер.

Для исследования были выбраны динамические HTML страницы, реализованные по двум методам: «толстых» и «тонких» запросов.

Метод «толстых» запросов – получение всей информации, которая может понадобиться пользователю. Метод «тонких» запросов – сервер отправляет данные поочерёдно.

Для исследования было разработано приложение, которое реализовывало следующие методы:

- Метод тонких запросов

Вызов функции `get_chats()` -> запрос на сервер ->

1. Вызов функции `gener_chat()`, если это групповой чат.
2. Если первичный* -> запрос на сервер имени пользователя (с которым этот чат) -> `gener_chat()`

- Метод толстых запросов

Вызов функции `get_chats()` -> запрос на сервер -> циклический вызов функции `gener_chat()`

Для того чтобы измерить скорость рендера, в код было внедрено логирование начала вызова функции `get_chats()`, а также логирование завершения вызова функции `gener_chat()` (так как Ajax запросы выполняются асинхронно).

Из последнего времени завершения работы функции `gener_chat()` вычитается время вызова функции `get_chats()`. Полученные результаты представлены в таблице 1.

1-й метод («тонких» запросов) затратил 957 ms на рендер списка чатов. Данный метод распределяет нагрузку отрисовки интерфейса на пользовательское устройство.

2-й метод («толстых» запросов) затратил на рендер списка чатов в 3.3 раза меньше времени (259 ms). Данный метод также распределяет нагрузку с сервера на пользовательское устройство.

3-й метод – не использует динамический HTML. Данный метод обладает наибольшей скоростью рендера, однако он не распределяет нагрузку и использует большое количество трафика.

Из таблицы 1 видно, что оптимальным методом для решения данной задачи является метод «толстых» запросов, так как он распределяет часть нагрузки на пользовательское устройство и при этом имеет наиболее высокую скорость рендера.

Таким образом можно утверждать, что благодаря использованию при передаче данных метода «толстых» запросов вместо метода «тонких» запросов скорость рендера списка чатов можно ускорить в 3.3 раза (передавая то же самое количество данных).

Появилась возможность сортировать чаты по времени отправки последнего сообщения.

Результаты данной работы могут быть применены для уменьшения времени рендера web-приложений, использующих динамический HTML, а также для распределения нагрузки с сервера на пользовательские устройства.

Таблица 1. Сравнение методов

Способ	Распределение нагрузки	Скорость рендера, ms
1	есть	957
2	есть	259
3	нет	—

Литература

1. Баланев К. С. Применение поведенческого паттерна «Стратегия» для динамического создания HTML-тегов с различной схемой/ Смирнов Д. А., Могиленко Н. В.// Актуальные вопросы современных научных исследований – 2023 № 5. – С 54-57. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=54151818>
2. Боженкова Е. Н. Оптимизация производительности ВЕБ-интерфейса приложения NSUTS средствами динамического HTML/ Иртегов Д. В., Колбин Я. С.// Вестник Новосибирского Государственного университета – 2015 № 2 – С. 13-21. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=24182609>.

ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ПРОЦЕССА КВАНТОВЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ: ОТ РУЧНОГО ОПЕРАТОРСКОГО ПРОЦЕССА К РАСПРЕДЕЛЁННОЙ ОНЛАЙН-ПЛАТФОРМЕ

Л.Р. Деев^{1,2}

¹ Государственный университет «Дубна», г. Дубна, Россия

² Объединенный институт ядерных исследований, г. Дубна, Россия

e-mail: LTupov2003@yandex.ru

В докладе рассматривается цифровая трансформация процесса проведения квантовых вычислений в исследовательской и образовательной организации. Исходная модель – полностью ручной, операторозависимый процесс из семи последовательных шагов, требующий физического присутствия специалиста при каждом сеансе работы с оборудованием. Ключевые организационные ограничения: единственный пользователь в единицу времени, отсутствие удалённого доступа, зависимость от доступности оператора, невозможность обслуживать одновременно исследовательский и учебный поток.

Целью трансформации является перевод процесса в информационную модель: пользователь взаимодействует с онлайн-платформой, платформа управляет вычислениями. Трансформация реализована в три этапа, каждый из которых документирован с использованием BPMN (процессная модель) и C4-модели (архитектура системы).

На первом этапе создан монолитный MVP с программным симулятором, обеспечивший самообслуживаемый удалённый доступ без участия оператора. На втором – монолит рефакторирован: основная система переведена на сервис-ориентированную архитектуру (Frontend, Backend, PostgreSQL, RabbitMQ), вычислительный слой реализован как пул распределённых воркеров на специализированных серверах трёх архитектур (x86, x64, Эльбрус). Это обеспечило параллельную обработку задач и полный аудит операций. Целевой этап предполагает подключение реального квантового компьютера (SpinQ Triangulum) через RPA: программный робот автоматизирует те же семь шагов, которые ранее выполнял оператор вручную, замыкая тем самым цикл трансформации.

Показано, что анализ исходного BPMN-процесса непосредственно определяет архитектурные решения: каждый ручной шаг процесса получает программный эквивалент. Предложенный подход

применим к задачам цифровой трансформации организаций, работающих со специализированным оборудованием без стандартных программных интерфейсов.

Литература

1. Говоров А.Ю., Мошенский В.В., Ворошилов А.Д. Моделирование и оптимизация бизнес-процессов // Научные исследования 2025: сб. статей XIX Международной научно-практической конференции. – 2025. – С. 9–12.

2. Осипов И.В., Привалов А.Н. Анализ существующих систем для управления ресурсами и потоками данных в многоузловых вычислительных системах // Фундаментальные и прикладные аспекты развития современной науки: сб. статей Международной научно-практической конференции. – 2024. – С. 112–122.

3. Ерланова Г.Ж. Применение возможностей суперкомпьютера Param-bilim и квантового компьютера IBM Quantum при реализации высокопроизводительных вычислений в учебном процессе // Вестник Alikhan Bokeikhan University. – 2024. – № 3 (62). – С. 77–81.

4. Кунцман А.А. Построение эффективной архитектуры предприятия как необходимое условие адаптации к цифровой экономике // Вопросы инновационной экономики. – 2018. – Т. 8. – № 4. – С. 753–770. – doi: 10.18334/vines.8.4.39477.

5. Беломытцев И.О. Роботизированная автоматизация процессов (RPA) // Инновационная наука. – 2019. – № 1. – С. 17–19.

ГИБРИДНЫЙ АЛГОРИТМ ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ МОБИЛЬНЫХ РОБОТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ

А.С. Николаев, А.Д. Лагунова

РТУ МИРЭА, г. Москва, Россия
e-mail: anton12_2003@mail.ru

В условиях активного внедрения мобильных роботизированных систем (МРС) в промышленные комплексы ключевой задачей становится обеспечение высокоточного позиционирования, в условиях сложной помеховой обстановки. Особенную сложность представляет оценка состояния МРС, совершающих интенсивные маневры в условиях временных потерь данных от датчиков системы локальной навигации. Традиционные методы оценки состояния, базирующиеся на фильтре Калмана и его модификациях, демонстрируют ограниченную эффективность при работе в условиях негауссовского шума измерений. Расширенный фильтр Калмана (ЕКФ), использующий линеаризацию через матрицы Якоби, подвержен ошибкам аппроксимации в сильно нелинейных режимах движения, что ведёт к расхождению оценки [1]. Нелинейный фильтр Калмана (UKF), хотя и точнее, сталкивается с проблемами потери точности из-за округления: разложение Холецкого ковариационной матрицы может выдавать ошибку при потере её положительной определённости из-за ошибок округления или резких изменений модели движения [2]. С другой стороны, методы глубокого обучения, такие как рекуррентные нейронные сети (RNN, LSTM), обладают высокой аппроксимационной способностью, но лишены наглядности процессов, происходящих между внутренними слоями. Последовательная архитектура LSTM обуславливает задержку вывода свыше 100–150 мс, что неприемлемо для контуров навигации и управления МРС в реальном времени [3]. Кроме того, нейросетевые модели склонны к накоплению ошибки при пропусках измерений и не обеспечивают устойчивости в нестандартных сценариях. Гибридные подходы, такие как EKF-LSTM, пытаются объединить преимущества, но часто требуют сложной ручной настройки ковариаций шумов и не всегда превосходят классические методы в условиях высокой неопределённости [4].

В данной работе предлагается гибридная архитектура алгоритма позиционирования (Рисунок 1), объединяющая кубатурный фильтр Калмана (СКФ), вычисляющий прогноз состояния положения МРС, и механизм внимания Трансформера (англ. Attention) для выявления шаблонов движения в данных, полученных на предыдущих тактах измерения состояния положения и коррекции прогноза СКФ.

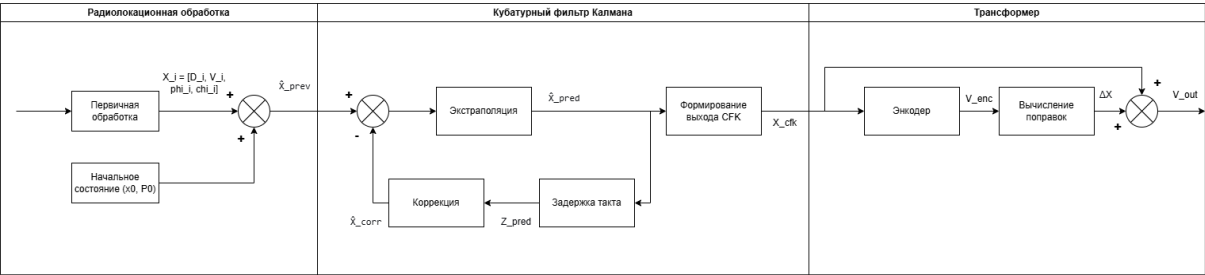


Рис.1. Архитектура гибридного решения позиционирования

Таблица 1. Результирующая таблица оценки алгоритмов

Метод	τ , мс	$RMSE_R$ $RMSE_{R, м}$	$RMSE_V$ $RMSE_{V, м/с}$	$RMSE_\theta$ $RMSE_{\theta, ^\circ}$	$RMSE_\varphi$ $RMSE_{\varphi, ^\circ}$	QQ , б р	$\Delta Q_{15} \Delta Q_{15}$, %
KF	0.01	0.82	0.13	0.08	0.13	0.71	7.2
EKF	0.02	0.80	0.12	0.08	0.13	0.72	7.1
UKF	0.05	0.80	0.12	0.08	0.13	0.72	7.1
CKF	0.04	0.80	0.12	0.08	0.13	0.72	7.1
LSTM	60.4	12.1	0.45	0.21	0.13	0.38	40.2
GRU	59.5	24.4	2.28	0.51	0.30	0.13	41.9
CFK_EOT	2.87	0.86	0.88	0.03	0.06	0.81	19.2

Выбор CKF обусловлен использованием кубатурных сферических правил, что обеспечивает большую устойчивость и точность по сравнению с UKF и EKF при нелинейных преобразованиях, характерных для кинематики MPC. Трансформер, благодаря механизму Self-Attention, позволяет параллельно обрабатывать последовательности измерений, выявляя глобальные временные зависимости и снижая задержку обработки. Основная гипотеза исследования заключается в том, что трансформерная надстройка над фильтром Калмана обеспечит уточнение экстраполированной траектории, превосходя по точности на маневрах расширенный фильтр Калмана, а при длительных (до 15 тактов) перерывах в поступлении данных — авторегрессионные нейросетевые предсказатели.

Оценка алгоритма производится по двухуровневой схеме: первичный критерий – вычислительная сложность и пригодность для встраивания в бортовые вычислители MPC, вторичный – комплексный критерий качества на основе среднеквадратичной ошибки (СКО) позиционирования. Вводится также метрика относительной деградации ошибки при разрывах данных от датчиков системы локальной навигации для проверки устойчивости к отказам датчиков.

Математическое моделирование предлагаемого алгоритма экстраполяции траектории MPC в условиях маневрирования показало, что разработанный метод обеспечивает уменьшение СКО оценок положения состояния в условиях длительного отсутствия измерений локальной навигационной системы. Результаты моделирования представлены в таблице 1.

Литература

1. Ramachandran A. GenAI – Kalman Filters and Beyond: A Comprehensive Review of State Estimation Techniques in Robotics, Artificial Intelligence, and Dynamic Systems [Электронный ресурс] // LinkedIn. – 2023. – URL: <https://www.linkedin.com/pulse/genai-kalman-filters-beyond-comprehensive-review-anand-ramachandran-gxa8e> (дата обращения: 01.02.2026).
2. Wang M., Chen W., Li C. A High-Order Kalman Filter Method for Fusion Estimation of Multi-Robot Formation Trajectory // Sensors. – 2022. – Vol. 22, № 15. – Art. 5789. – DOI: 10.3390/s22155789.
3. Zhang Y., Li G., Zhang X. P., He Y. A Deep Learning Model Based on Transformer Structure for Radar Tracking of Maneuvering Targets // Information Fusion. – 2024. – Vol. 103. – Art. 102120. – DOI: 10.1016/j.inffus.2023.102120.
4. Kulkarni A., Sharma R., Patel V. A hybrid EKF-LSTM framework with GA-tuned noise covariance for trajectory prediction // Journal of Physics: Conference Series. – 2025. – Vol. 2876. – Art. 012045. – DOI: 10.1088/1742-6596/2876/1/012045.

РАЗРАБОТКА ПО ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ СИСТЕМОЙ ПИТАНИЯ МАГНИТНОЙ ОПТИКИ КАНАЛА ТРАНСПОРТИРОВКИ ПУЧКА НУКЛОТРОН-КОЛЛАЙДЕР

А.Е. Носков, А.П. Бухарин, Д.О. Ивлиев, Е.С. Кондрашова

Государственный университет «Дубна», г. Дубна, Россия
e-mail: artyomnoskov15@gmail.com

В рамках развития мегасайенс-проекта NICA на базе Объединённого института ядерных исследований (ОИЯИ, г. Дубна) ведётся создание канала транспортировки пучка (КТП) Нуклотрон-

Коллайдера. Эффективное управление траекторией пучка заряженных частиц требует точного контроля 87 источников питания дипольных и квадрупольных магнитов.

Существующая программная платформа Maestro, ранее успешно применявшаяся для систем синхронизации на других ускорительных установках (КРИОН, ЛУТИ, SPI), требовала существенной доработки для адаптации к специфике КТП НК. Ключевые проблемы: необходимость высокочастотного опроса большого количества устройств (цикл ≤ 2 с), обработка и визуализация больших объёмов данных (осциллограммы АЦП), а также обеспечение гибкого пользовательского интерфейса для оперативного мониторинга и конфигурирования.

Проблема исследования состоит в необходимости проектирования и реализации масштабируемого, высокопроизводительного программного обеспечения для управления физическим оборудованием в режиме реального времени.

Данная работа направлена на модификацию платформы Maestro и разработку специализированного плагина для управления источниками питания магнитной оптики КТП Нуклотрон-Коллайдера с использованием языка C++ и фреймворка Qt.

В работе применялись следующие методы: объектно-ориентированный анализ и проектирование, многопоточное программирование с использованием пула потоков, архитектурные паттерны Decorator и Model-View, асинхронное взаимодействие через механизм сигналов-слотов Qt.

Объектом исследования является процесс управления источниками питания магнитной оптики канала транспортировки пучка.

Предметом исследования является архитектура и реализация программного обеспечения (модификация платформы Maestro и разработка плагина устройства) для удалённого мониторинга, конфигурирования и управления источниками питания КТП НК.

Инструментарий: язык C++17, фреймворк Qt6 (модули Widgets, Core, Network)[1], библиотека визуализации QCustomPlot, протокол Modbus TCP, система сборки CMake.

В ходе работы выполнена модификация существующей программной платформы Maestro и разработан плагин для управления источниками питания КТП НК. Основные результаты:

1. Модификация архитектуры системы опроса устройств. На базе паттерна Decorator[2] расширена библиотека ModbusWrappers: созданы декораторы ModbusIDDecorator (независимая адресация разных Modbus ID в одном соединении), ModbusDividableWrapper (автоматическая фрагментация запросов >120 регистров), ModbusAsyncWrapper (асинхронное выполнение с интеграцией в пул потоков). Класс ModbusComposedWrapper разделяет систему опроса на несколько независимых элементов для контроля опроса графиков КТП НК.

Достигнутая характеристика: полный цикл опроса 87 устройств составляет менее 2 секунд без блокировки пользовательского интерфейса.

2. Разработка пользовательского интерфейса плагина на основе Model-View. Реализована модель данных, унаследованная от QAbstractTableModel[3], для отображения параметров

3. всех 87 источников питания в QTableView. Модель поддерживает динамическое обновление с генерацией сигналов только при реальном изменении данных, что исключает избыточные перерисовки. Также организован многостраничный интерфейс с вкладками

4. Интеграция подсистемы визуализации данных. С использованием библиотеки QCustomPlot реализовано отображение осциллограмм АЦП (массивы по 4096 точек на три независимых канала) без ухудшения производительности интерфейса.

5. Эксплуатационные характеристики. В максимальной конфигурации (с открытыми окнами графиков) потребление оперативной памяти не превышает 1 Гб, что является приемлемым для рабочих станций операторского персонала.

Таким образом, была успешно выполнена модификация платформы Maestro и разработан плагин КТП НК для управления 87 источниками питания магнитной оптики. Созданная архитектура на основе паттерна Decorator обеспечила гибкое комбинирование аспектов сетевого взаимодействия (адресация, фрагментация, асинхронность) без изменения существующего кода библиотеки ModbusWrappers. Применение подхода Model-View в пользовательском интерфейсе позволило эффективно отображать и обновлять большие объёмы данных в реальном времени.

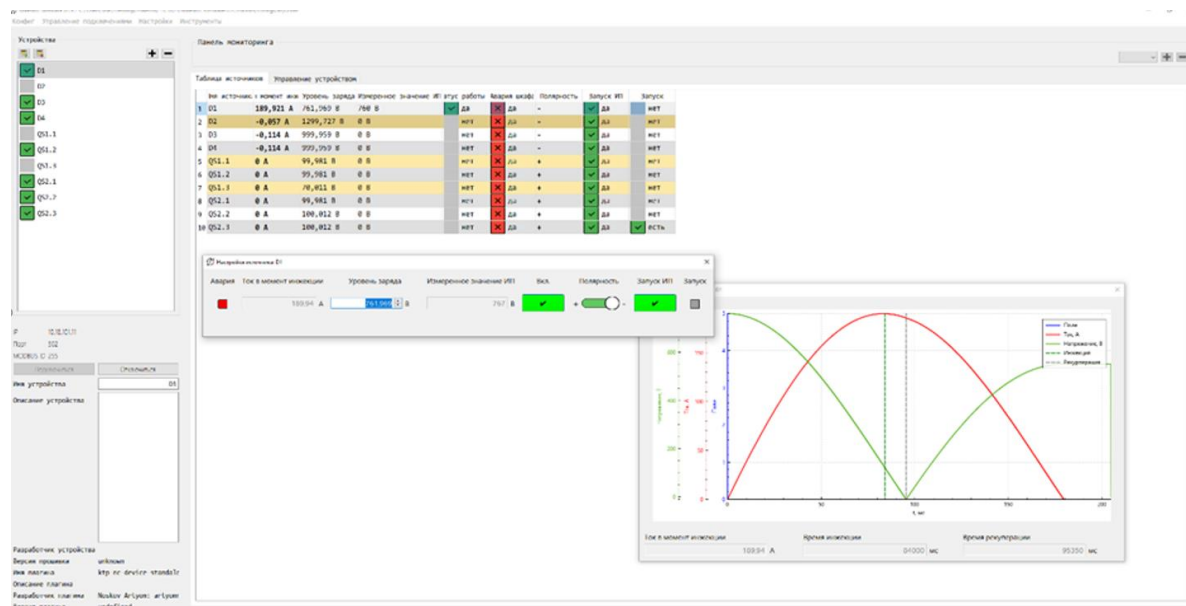


Рис.1. Пример работы программы

Результаты работы могут быть применены для:

- Адаптации платформы Maestro к другим типам физического оборудования в рамках проекта NICA;
- Создания аналогичных систем управления для новых ускорительных установок;
- Унификации подхода к разработке плагинов для разнородных устройств.

Литература

1. Qt 6 Documentation [Электронный ресурс]. URL: <https://doc.qt.io/qt-6/qtwidgets-index.html> (дата обращения 11.12.2025.)
2. Шаблоны проектирования «банды четырёх (GoF)» [Электронный ресурс]. URL: <https://bool.dev/blog/detail/gof-design-patterns> (дата обращения: 20.12.2025.)
3. QAbstractTableModel Class [Электронный ресурс]. URL: <https://doc.qt.io/qt-6/qabstracttablemodel.html> (дата обращения: 10.01.2026.)

МЕТОДЫ И ПРОГРАММНАЯ АРХИТЕКТУРА ВЫЯВЛЕНИЯ НЕЭФФЕКТИВНО ИСПОЛЬЗУЕМЫХ РЕСУРСОВ В СУПЕРКОМПЬЮТЕРНЫХ СРЕДАХ

С.С. Филиппов^{*}, Д.В. Беляков², М.И. Зувев², А.А. Кокорев², Д.И. Пряхина^{1,2}

¹ Государственный университет «Дубна», г. Дубна, Россия

² Объединенный институт ядерных исследований, г. Дубна, Россия
e-mail: fss.25@uni-dubna.ru

Избыточное резервирование вычислительных ресурсов при выполнении разнородных задач приводит к снижению эффективности использования современных центров обработки данных (ЦОД). Особенно ярко выражена проблема неэффективно используемых ресурсов в суперкомпьютерных средах при выполнении параллельных задач [1]. Системы планирования задач (например, Slurm) выделяют ресурсы статично на весь период выполнения задачи. Они не отслеживают динамическое внутризадачное высвобождение оперативной памяти и процессорного времени при досрочном физическом завершении отдельных процессов [2]. Это подтверждает актуальность исследования, которое направлено на разработку методов и программной архитектуры аналитического модуля для автоматизированного количественного выявления скрытых потерь ресурсов в суперкомпьютерных средах.

Для исследования предметной области применялся системный анализ, а проектирование модуля и обработка телеметрии осуществлялись методами архитектурного моделирования и численного интегрирования. Объектом исследования является процесс распределения и использования ресурсов в высокопроизводительных вычислительных кластерах (HPC). Предметом исследования выступают динамические характеристики использования процессорного времени и оперативной памяти при выполнении параллельных MPI-задач. Дисбаланс вычислений между процессами (рангами) таких задач часто приводит к простаиванию выделенных узлов.

Для сбора системной телеметрии выбран программный комплекс Performance Co-Pilot (PCP) [3]. Вместо попроцессного (per-process) мониторинга используется технология агрегированного сбора метрик на уровне контрольных групп (cgroups) операционной системы (ОС). Данный подход обеспечивает изолированную гранулярность телеметрии в строгой привязке к задачам планировщика при минимальных накладных расходах на ядро ОС [4].

Для проведения исследований спроектирована архитектура подсистемы мониторинга. На базе гетерогенной вычислительной платформы HybriLIT [5] развернут экспериментальный стенд, эмулирующий работу НРС-кластера. Стенд, состоящий из семи виртуальных машин на базе ОС AlmaLinux, включает управляющий и вычислительные узлы, объединенные распределенной файловой системой Lustre.

Для обработки телеметрии предложена математическая модель на основе вычисления потерь процессорного времени и памяти при выполнении параллельных программ (формулы 1 и 2):

$$W_{CPU} = \int_0^T (R_{alloc} - r(t)) \cdot (1 - M_{wait}(t)) dt$$

$$W_{MEM} = (M_{alloc} - MaxRSS) \cdot T.$$

Потери процессорного времени W_{CPU} (в ядро-часах) вычисляются за время выполнения задачи T как интеграл разности между выделенной квотой R_{alloc} и фактическим потреблением $r(t)$ в каждый текущий момент времени t . Бинарная маска M_{wait} исключает из расчета потерь периоды простоя, вызванные системными задержками (такими как ожидание ответа от файловой системы), предотвращая ложное завышения количественной оценки неэффективности. Абсолютные потери памяти W_{MEM} (в гигабайт-часах) оцениваются по разнице лимита M_{alloc} и пикового значения $MaxRSS$, поскольку память в НРС является статично блокируемым ресурсом [6].

На основе полученных математических оценок сформирован концептуальный алгоритм выявления паттернов параллельных программ (см. рис. 1). Как показано на схеме, алгоритм агрегирует телеметрию при первом запуске задачи и рассчитывает потери ресурсов. При повторном запуске той же задачи алгоритм генерирует адаптированные параметры. На стенде успешно настроена агрегация телеметрии параллельных задач, что подтверждает техническую реализуемость сбора данных для предложенной модели.

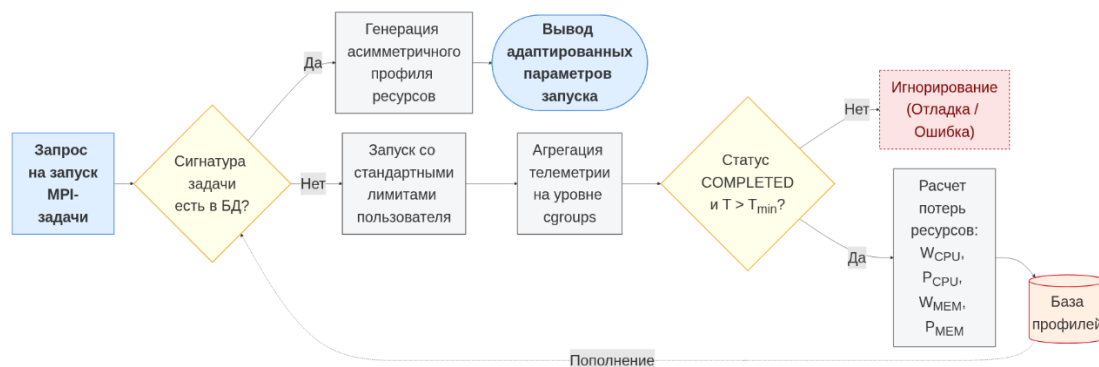


Рис. 1. Блок-схема алгоритма работы аналитического модуля

Для каждого классифицируемого паттерна модуль определяет специфичный путь адаптации. Так, постоянная асимметрия нагрузки компенсируется переходом к комбинированным профилям запуска (Slurm Heterogeneous Jobs), где задаются разные лимиты для разных узлов, а «каскадное завершение» — уменьшением числа выделяемых узлов (Scale Down).

Таким образом, в работе предложена методика и спроектирована архитектура программного модуля, способного выявлять неэффективно используемые ресурсы НРС-кластеров. Отказ от попроцессного сбора в пользу агрегированной телеметрии на уровне задачи целиком и использование строгой математической модели создает основу для генерации скорректированных рекомендаций по резервированию ресурсов без модификации исходного кода пользователя. Результаты могут быть применены для повышения производительности суперкомпьютерных центров за счет уплотнения расписания планировщика. Дальнейшие исследования предполагают программную реализацию классификатора, проведение эмпирической валидации алгоритма на физическом оборудовании, а также интеграцию разработанного модуля в программный комплекс имитационного моделирования цифровых двойников ЦОД [7].

Литература

1. Nikitenko D.A. et al. Supercomputer application integral characteristics analysis for the whole queued job collection of large-scale HPC systems // Параллельные вычислительные технологии (ПаВТ'2016). 2016. С. 20–30.
2. Jette M., Grondona M. SLURM: Simple Linux Utility for Resource Management // ClusterWorld Conference and Expo. — Lawrence Livermore National Laboratory, 2003. [Электронный ресурс]. URL: https://slurm.schedmd.com/slurm_design.pdf (дата обращения: 02.04.2026).
3. Quentin L. Scalability Evaluation of Prometheus for HPC Monitoring [Электронный ресурс]. URL: https://hps.vi4io.org/_media/teaching/autumn_term_2023/stud/hpcs_lars_quentin.pdf (дата обращения: 02.04.2026).
4. Performance Co-Pilot (PCP) [Электронный ресурс]. URL: <https://pcp.io/> (дата обращения: 02.04.2026).
5. Anikina A., et al. Structure and Features of the Software and Information Environment of the HybriLIT Heterogeneous Platform // Vishnevsky V.M., Samouylov K.E., Kozyrev D.V. (eds.) Distributed Computer and Communication Networks. DCCN 2024. Lecture Notes in Computer Science, vol. 15460. Cham: Springer, 2025. С. 444–457. DOI: 10.1007/978-3-031-80853-1_33.
6. Huber D. et al. Design Principles of Dynamic Resource Management for High-Performance Parallel Programming Models [Электронный ресурс]. URL: <http://arxiv.org/pdf/2403.17107.pdf> (дата обращения: 03.04.2026).
7. Пряхина Д.И., Кореньков В.В., Трофимов В.В. Метод построения цифровых двойников для решения задач эффективного управления и развития распределенных центров сбора, хранения и обработки данных // Современные информационные технологии и ИТ-образование. 2023. Т. 19, № 2. С. 272–281. DOI: 10.25559/SITITO.019.202302.272-281. ISSN 2411-1473.

АВТОМАТИЗАЦИЯ СТРУКТУРНОЙ РАЗМЕТКИ АРХИВНЫХ РУКОПИСЕЙ: ИНТЕГРАЦИЯ МЕТОДОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ И ИНТЕРАКТИВНОГО РЕДАКТИРОВАНИЯ

А.К. Бабкин, М.Ю. Ушанкова

*Государственный университет «Дубна», г. Дубна, Россия
e-mail: anton.epub@gmail.com*

В фондах научно-исследовательских институтов (в частности, ОИЯИ) хранятся значительные объемы уникальных исторических материалов, таких как личные дневники ученых и журналы работы установок. Цифровизация этих документов является критически важной задачей. Однако традиционный подход, при котором текст переносится в обычный редактор (DOCX, TXT), приводит к невосполнимой утрате визуального контекста документа: особенностей почерка, расположения заметок, зачеркиваний и рисунков.

Проблема заключается в отсутствии доступного локального инструментария, который сочетал бы в себе простоту использования для архивистов-гуманитариев и мощные функции машинного обучения для автоматизации рутины. Существующие универсальные платформы (Label Studio, CVAT) сложны для потоковой транскрипции, а специализированные (Transkribus [1], eScriptorium [2]) либо являются платными облачными решениями, либо имеют высокий порог входа. Данная работа направлена на разработку легковесной информационной системы, интегрирующей методы машинного обучения (YOLOv9 [3], TrOCR [4]) и эргономичные инструменты интерактивного редактирования для создания структурной разметки рукописей.

В работе применялись методы системного анализа, проектирования веб-приложений и глубокого машинного обучения. Объектом исследования является процесс цифровизации исторических рукописных документов. Предметом — методы компьютерного зрения и программные инструменты для структурной разметки сканов. Архитектура разработанной системы построена по клиент-серверной модели.

Серверная часть реализована на языке Python с использованием фреймворка Flask и СУБД SQLite (с ORM SQLAlchemy), что обеспечивает портативность и простоту локального развертывания. Клиентская часть базируется на библиотеке Fabric.js, обеспечивающей аппаратное ускорение и отсутствие задержек при работе со сложной векторной графикой поверх изображений. Для автоматизации рутинных процессов в бэкенд интегрированы нейросетевые модели: YOLOv9 (модификация Instance Segmentation) для поиска и выделения строк полигонами и архитектура TrOCR (Transformer-based Optical Character Recognition) для транскрипции текста. Также был разработан специальный алгоритм пересчета координат полигонов, позволяющий сохранять разметку при аффинных преобразованиях (повороте и кадрировании) исходного скана.

В ходе исследования была успешно реализована полнофункциональная информационная система с конвейером обработки, разделенным на три модуля: редактор кадрирования, редактор сегментации и редактор транскрипции. Система поддерживает статусную модель жизненного цикла документа.

Оценка производительности алгоритмов показала значительное ускорение работы оператора. Анализ данных выявил, что полностью ручная отрисовка контуров строк на одной странице исторического дневника занимает от 5 до 10 минут. Использование интегрированной модели YOLOv9 сократило этот процесс до менее чем одной минуты (включая ручную корректировку автоматически сгенерированных полигонов).

Тестирование модуля распознавания текста (TrOCR) показало, что на сложных исторических рукописях «из коробки» модель демонстрирует недостаточное качество. В связи с этим основной упор в интерфейсе был сделан на эргономику ручного ввода. Разработан режим «Блокнот», оптимизированный для быстрого распределения заранее набранного текста по выделенным сегментам с помощью горячих клавиш.

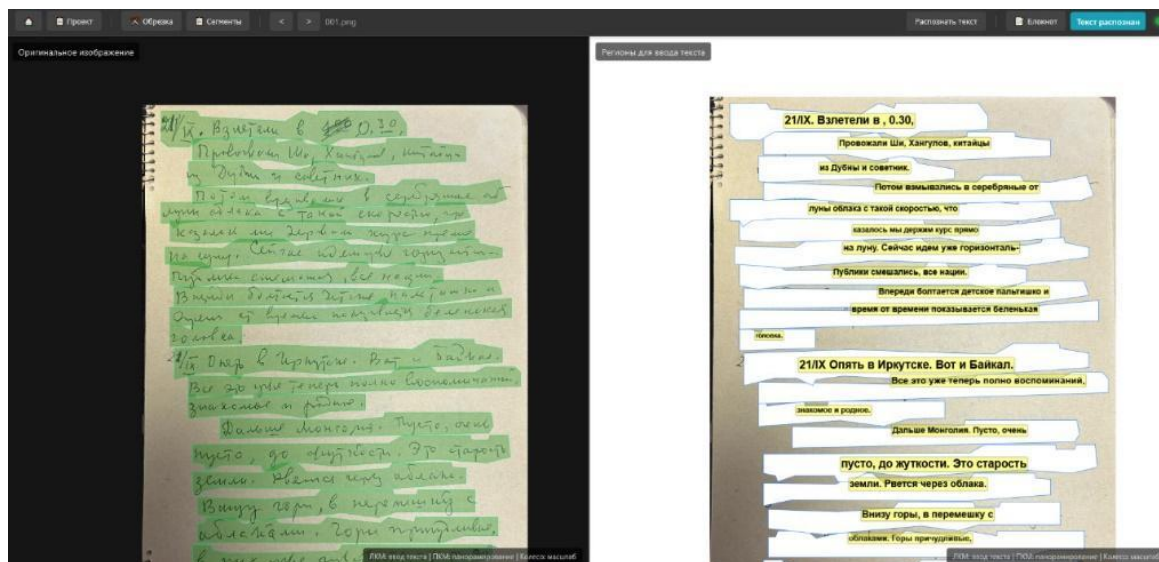


Рис.1. Интерфейс программы

Обсуждение и выводы

Таким образом, в работе решена проблема утраты визуального контекста документа путем привязки текстовой расшифровки к точным координатам на изображении. Разработанная система реализует парадигму human-in-the-loop, где ИИ выполняет черновую работу, а человек ее верифицирует.

Результаты могут быть применены в работе реальных архивов и исторических проектов (например, центра «Прожито» [5]). Внедрение системы позволяет запустить механизм data flywheel: ручная верификация транскрипций пополняет качественный размеченный датасет, который в перспективе будет использован для дообучения HTR-моделей на материалах конкретного архива.

Дальнейшие исследования предполагают масштабирование системы: переход к микросервисной архитектуре, использование S3-хранилищ и вынесение тяжелых вычислений на выделенные GPU-кластеры.

Литература

1. Kahle P., Colutto S., Hackl G., Mühlberger G. Transkribus - A Service Platform for Transcription, Recognition and Retrieval of Historical Documents // 2017 14th IAPR International Conference on Document Analysis and Recognition (ICDAR). 2017. pp. 19-24.
2. Kiessling B., Tissot R., Stokes P., Stökl Ben Ezra D. eScriptorium: An Open Source Platform for Historical Document Analysis // 2019 International Conference on Document Analysis and Recognition Workshops (ICDARW). 2019. pp. 19-19.
3. Wang C.Y., Yeh I.H., Liao H.Y.M. YOLOv9: Learning What You Want to Learn Using Programmable Gradient Information // arXiv preprint arXiv:2402.13616, 2024.
4. Li M., Lv T., Cui L., Lu Y., Florencio D., Zhang C., Li Z., Wei F. TrOCR: Transformer-based Optical Character Recognition with Pre-trained Models // arXiv preprint arXiv:2109.10282, 2021.
5. Как устроена оцифровка дневников: Михаил Мельниченко о проекте «Прожито» и его перезапуске [Электронный ресурс] // Системный Блок: [сайт]. [2024]. URL: <https://sysblok.ru/interviews/kak-ustroena-ocifrovka-dnevnikov-mihail-melnichenko-o-proekte-prozhito-i-ego-perezapuske/> (дата обращения: 5.04.2026).

СРЕДА МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ НА ОСНОВЕ СЕТЕЙ ПЕТРИ И КОНЕЧНЫХ АВТОМАТОВ

Т.Г. Примакова

*Филиал «Протвино» государственного университета «Дубна», г. Протвино, Россия
e-mail: qs1qs1@mail.ru*

Современные распределённые и параллельные системы, будь то микросервисные архитектуры, автоматизированные производственные линии или логистические комплексы, характеризуются высокой степенью асинхронности и конкуренции за ресурсы. Согласно исследованиям в области формальных методов и системного анализа, более 60% критических отказов подобных систем связаны с ошибками проектирования логики взаимодействия процессов — в частности, с возникновением взаимоблокировок, голоданием отдельных компонентов или переполнением буферов памяти. В то же время стандартные алгоритмы анализа сетей Петри сталкиваются с фундаментальной проблемой «взрыва пространства состояний» и недостаточной точностью при проверке динамических ограничений, особенно в системах с жёсткими лимитами на ресурсы. Данное противоречие между теоретической возможностью формального доказательства корректности и практической вычислительной сложностью определяет актуальность разработки усовершенствованных методов верификации.

Гипотеза исследования заключается в том, что если при проверке возможности срабатывания перехода учитывать не только текущую, но и прогнозируемую маркировку после его выполнения, то можно повысить точность анализа ограниченности, предотвратить неограниченный рост пространства состояний и корректно идентифицировать все тупиковые состояния.

Методология исследования включала три этапа. На первом этапе выполнен теоретический анализ формализмов моделирования, выявлены ограничения классических подходов и сформулирована задача предиктивной верификации. На втором этапе разработана математическая модель анализа, включающая алгоритм построения графа достижимости. На третьем этапе проведено компьютерное моделирование серии сетей Петри различной топологии с последующей обработкой и интерпретацией полученных графов. Алгоритм построения графа достижимости реализован на основе поиска в ширину (BFS). Исходной точкой является начальная маркировка M_0 . Алгоритм последовательно извлекает маркировку из очереди, определяет множество разрешённых переходов, вычисляет результирующие маркировки и добавляет новые вершины и рёбра в граф. Процесс продолжается до полного обхода достижимого пространства или достижения программно заданного лимита состояний, что служит индикатором потенциальной неограниченности.

Ключевым методологическим усовершенствованием является введение механизма предиктивной проверки ограничений. В классической логике переход t разрешён, если для всех позиций p выполняется $M(p) \geq W(p,t)$, где W — вес входной дуги. Предлагаемый метод дополняет это условие проверкой будущей маркировки $M' = M - W_{in} + W_{out}$. Если для позиции p задан лимит L_p (параметр `inhabitant_weight`), то переход разрешается только при условии $M'(p) < L_p$. Данная логика блокирует срабатывание перехода на шаге, предшествующем переполнению, что математически строго отсекает бесконечные ветви пространства состояний и сохраняет полноту анализа для ограниченных сетей.

По результатам модульного тестирования предиктивный подход обеспечил корректную идентификацию тупиковых состояний и подтверждение ограниченности. Особенно значим результат для сети с ограничениями на позиции, имитирующими конечные буферы в распределённой системе: классический алгоритм не смог завершить анализ из-за неограниченного роста пространства состояний, тогда как предиктивный метод ограничил граф восемью вершинами и точно выявил тупиковое состояние. Это подтверждает гипотезу о снижении вычислительной сложности за счёт отсека неперспективных ветвей без потери полноты анализа.

В ходе эксперимента с конфликтно-циклической сетью алгоритм исследовал все ветви развития процесса. Граф достижимости состоял из трех вершин. Обнаружено тупиковое состояние, соответствующее сценарию завершения обработки без возврата маркеров в начальную позицию. Система продемонстрировала ограниченность пространства состояний, что подтверждает отсутствие накопления задач. Визуализация интерфейса моделирования, позволяющая задавать топологию сети, представлена на Рис. 1.

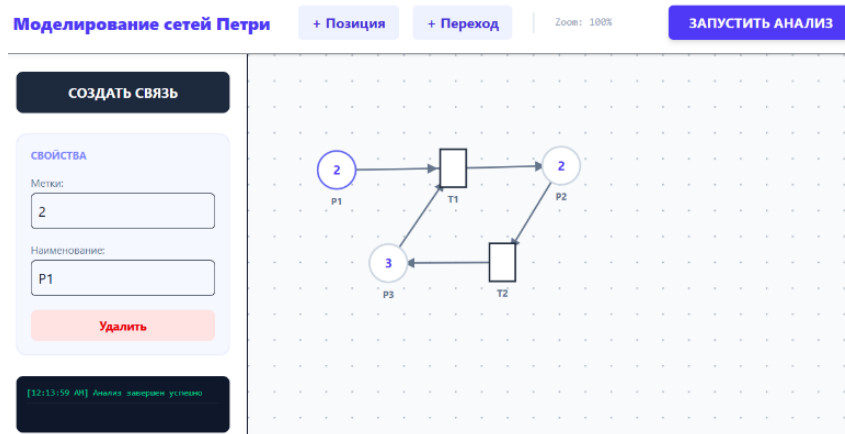


Рис. 1. Интерфейс визуального редактора сетей Петри

Наиболее значимые результаты получены при тестировании сети с параметром `inhabitant_weight`. В классической постановке переход, производящий токены в замкнутом цикле, приводил к экспоненциальному росту числа состояний и остановке анализа. Внедрение предиктивной проверки позволило алгоритму автоматически блокировать переходы при достижении лимита. Как показано на Рис. 2, граф достижимости остался конечным, тупиковое состояние явно выделено в отчёте.



Рис. 2. Фрагмент графа достижимости с выделенными тупиковыми состояниями

Гипотеза исследования подтверждена. Внедрение алгоритма формального анализа сетей Петри с предиктивной верификацией ограничений повышает надёжность детекции тупиковых состояний, предотвращает неограниченный рост пространства маркировок и обеспечивает строгую математическую верификацию логики параллельных систем. Разработанный подход обладает универсальным характером и может быть рекомендован для использования в образовательных программах по дискретной математике и теории систем, корпоративных стандартах проектирования распределённых архитектур, а также в качестве инструмента статического анализа на этапах предварительного моделирования сложных ИТ-решений. Дальнейшее развитие исследования может быть направлено на интеграцию цветных сетей Петри и оптимизацию алгоритмов симуляции для систем с миллионным пространством состояний.

Литература

1. Desel J., Juhás G. Reachability and Boundedness in Petri Nets // Handbook of Concurrency Theory. — Springer, 2001. — P. 339–375.
2. Murata T. Petri Nets: Properties, Analysis and Applications // Proceedings of the IEEE. — 1989. — Vol. 77, No. 4. — P. 541–580.
3. Котов В.Е. Сети Петри: математический аппарат теории параллельных процессов. — Новосибирск: Наука, 1984. — 160 с.
4. Петерсон Дж. Теория сетей Петри и моделирование систем. — М.: Мир, 1984. — 264 с.

ПРИМЕНЕНИЕ СЕТЕЙ КОЛМОГорова-АРНОЛЬДА ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ СПЕКТРОВ НЕЙТРОНОВ

М. Д. Стариковская^{1,}, К. А. Чижов²*

¹ Государственный университет «Дубна», г. Дубна, Россия

² Объединенный институт ядерных исследований, г. Дубна, Россия

e-mail: smd.22@uni-dubna.ru

Базовым инструментом для измерения энергии нейтронов в целях обеспечения радиационного контроля является многошаровой спектрометр Боннера. Его принцип работы заключается в замедлении нейтронов в полиэтиленовых шарах, после чего уже замедленные нейтроны регистрируются детектором. Результаты измерений спектрометром Боннера связаны со спектром нейтронов через систему интегральных уравнений Фредгольма 1-го рода (1), однако, задача восстановления спектров по показаниям спектрометра Боннера является некорректно поставленной по Адамару. ^[1,2]

$$Q_j = \int_{E_{\min}}^{E_{\max}} K_j(E) \cdot \varphi(E) dE, \quad j = 1, \dots, M \quad (1)$$

где Q_j – показание спектрометра Боннера для j -й сферы; $K_j(E)$ – ядро j -го уравнения, являющееся функцией чувствительности (отклика) детектора на нейтроны различных энергий;

$\varphi(E)$ – полный энергетический спектр нейтронов; M – количество используемых для измерения спектра сфер. Пределы интегрирования $E_{\min}$ и $E_{\max}$ определяются областью определения спектра (E) и используемого для измерений набора детекторов.

В данной работе приведено решение с сетей Колмогорова-Арнольда^[3].

В качестве входных данных модели выступают результаты измерений спектрометра Боннера. Выходные данные модели – искомый спектр, разложенный по шестидесяти энергетическим диапазонам в логарифмическом в диапазоне от $E_{\min}=10^{-9}$ до $E_{\max} = 6.6 \cdot 10^3$ МэВ. В работе были использованы два варианта архитектуры сети. Первая применялась на малых и средних объёмах обучающей выборки, в ней 4 скрытых слоя по 24-28 нейронов на каждом. Вторая применялась на крупной выборке, в ней 1 скрытый слой из 34 нейронов.

Для получения более физически достоверных данных в функцию потерь модели был введён штраф на отрицательные значения.

В работе используется несколько методов сбора обучающей выборки. Первый из них – на основе параметрического метода Frascati Unfolding Interactive Tool (FRUIT)^[4]. С его помощью сгенерирована обучающая выборка из $5 \cdot 10^5$ спектров, полученных как взвешенная сумма четырёх компонентных спектров, описываемых моделями деления, испарения, распределения Гаусса и высокоэнергетических нейтронов ^[4]. Каждый из этих компонентных спектров содержит настраиваемые параметры, которые разыгрывались случайным образом при генерации спектров. Также в общую выборку были добавлены реальные спектры ^[5], после чего выборка разделена на обучающую и тестовую.

Второй подход к формированию обучающей выборки – вносить случайные шумы в реальные спектры. В данной выборке к реальным спектрам добавлены случайные колебания значений в пределах 10%. Обучающая выборка состояла из 3000 созданных таким образом спектров, а тестовой выборкой стали 375 реальных спектров.

Последний использованный в работе подход – сложение реальных спектров для создания синтетических. В данном методе из выборки выбирались от 2 до 6 случайных спектров, значения плотности потоков складывались и делились на количество спектров, таким образом получался “средний спектр”. Для обучающей выборки было создано 3700 спектров, а тестовая составила 375 реальных спектров.

При проверке на тестовой выборке лучший результат $R^2=0.91$ был достигнут на выборке, сгенерированной методом FRUIT. Однако, результат на реальных спектрах из тестовой выборки был значительно хуже, поэтому обучены и другие модели. Модели, обученные на выборке, созданной путем внесения отклонений, и на выборке, созданной путём сложения реальных спектров, близки по метрикам $R^2=0.62$, но модель, обученная на спектрах, полученных путём сложения, меньше склонна к переобучению. Пример восстановления спектра из тестовой выборки представлен на рисунке 1.

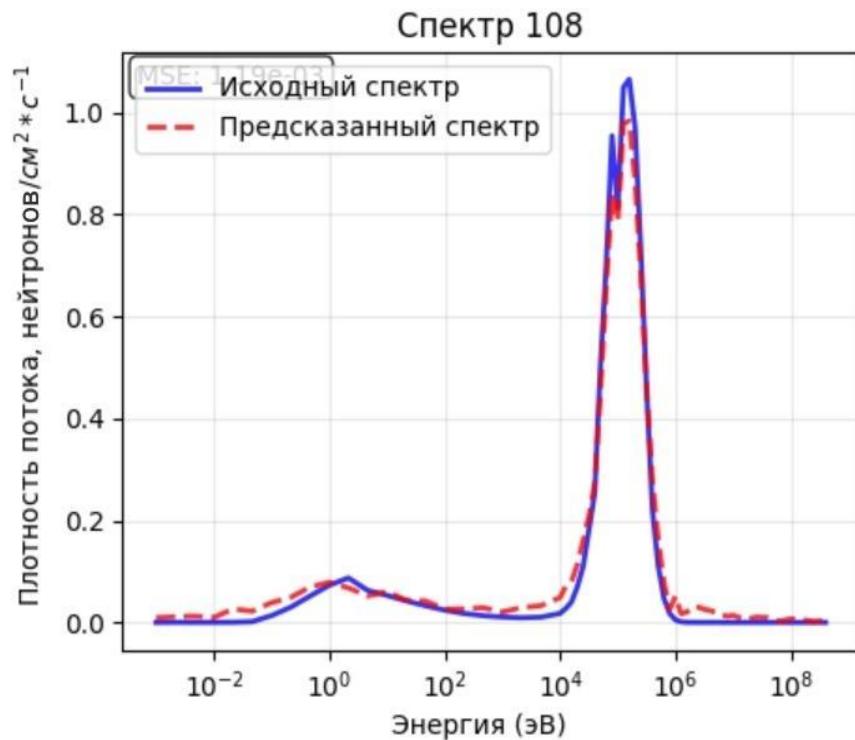


Рис. 1. Пример восстановленного спектра моделью, обученной на сложных спектрах: синяя линия – исходный спектр, красный пунктир – восстановленный

Модель, основанная на KAN, достаточно точно восстановила узкий пик около 10^5 эВ и широкий пик около 1 эВ. Однако, в отличие от исходного спектра, модель показывает наличие нейтронов в области выше 1 МэВ, что может привести к переоценки дозы. В этом случае целесообразно использовать результаты модели как начальное приближение для итерационных методов, т.к. начальный спектр даст возможность итерационному методу лучше приблизиться к искомой форме спектра, а итерации сгладят нефизические флуктуации, полученные на 1-м шаге.

Литература

1. Chizhov K., Beskrovnaya L., Chizhov A. Neutron Spectra Unfolding from Bonner Spectrometer Readings by the Regularization Method Using the Legendre Polynomials // Physics of Particles and Nuclei. 2024. Т. 55. № 3. С. 532–534.
2. Chizhov K., Beskrovnaya L., Chizhov A. Neutron spectrum unfolding method based on shifted legendre polynomials, its application to the IREN facility // Physics of Particles and Nuclei Letters. 2025. Т. 22. № 2. С. 190.
3. Liu Z. и др. KAN: Kolmogorov-Arnold Networks // 2025.
4. Bedogni R. et al. FRUIT: an operational tool for multisphere neutron spectrometry in workplaces // Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section A: Accelerators, Spectrometers, Detectors and Associated Equipment. – 2007. – Т. 580. – №. 3. – С. 1301-1309.
5. International Atomic Energy Agency (IAEA), Compendium of Neutron Spectra and Detector Responses for Radiation Protection Purposes: IAEA Technical report series No. 403. 2001. P. 337.
6. Starikovskaya M, Chizhov K. Neutron spectrum unfolding based on random forest algorithm and generated training sample. In Российский университет дружбы народов им. П. Лумумбы; 2025 [cited 2025 Dec 25]. p. 389–94. Available from: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=83014906>

ПРОБЛЕМА «ЧЁРНОГО ЯЩИКА» В ИСКУССТВЕННОМ ИНТЕЛЛЕКТЕ: ПОЧЕМУ МЫ ВЕРИМ РЕШЕНИЯМ, КОТОРЫЕ НЕ ПОНИМАЕМ

В.Л. Евлаш, А.А. Глыбина, О.А. Крейдер

*Государственный университет «Дубна», г. Дубна, Россия
e-mail: evl.25@uni-dubna.ru*

Современные системы искусственного интеллекта, в особенности большие языковые модели (LLM), всё чаще принимают решения, влияющие на жизнь людей: от кредитного скоринга до медицинской диагностики. Однако внутренние механизмы этих решений остаются непрозрачными — это явление получило название «проблема чёрного ящика» [1].

Актуальность темы обусловлена стремительным ростом внедрений ИИ. По прогнозам Gartner, к 2030 году технология станет повсеместной, а объём рынка достигнет 1,3 трлн долларов [7]. При этом, согласно опросам, более 60% компаний не могут объяснить, как их ИИ-системы принимают решения. Проблема усугубляется тем, что люди склонны избыточно доверять машинам (эффект Элизы [6], автоматизация предвзятости), что создаёт юридические, этические и социальные риски. На сегодняшний день наблюдается ежегодный прирост числа промышленных внедрений ИИ и составляет +37%. ИИ уже меняет отрасли. Но чем быстрее мы внедряем технологию, тем острее встаёт вопрос: а понимаем ли мы, как она работает?

Технология генеративного ИИ входит в число ключевых драйверов четвёртой промышленной революции. Отрасли по всему миру пересматривают операционные модели, опираясь на её потенциал. Но есть проблема: мы не понимаем, как именно ИИ принимает решения. Проблема исследования состоит в противоречии между растущим доверием к ИИ и принципиальной невозможностью объяснить его решения. Данная работа направлена на выявление причин избыточной уверенности LLM, анализ реальных инцидентов, вызванных непрозрачностью, и формулировку практических рекомендаций по повышению доверия к ИИ-системам. В работе применялись такие методы, как анализ научной литературы, вторичный анализ эмпирических данных, кейс-анализ и синтез рекомендаций.

Объектом исследования являются системы искусственного интеллекта, в частности большие языковые модели (LLM). Предметом исследования — проблема «чёрного ящика» (непрозрачности решений) и связанная с ней избыточная уверенность (overconfidence) моделей.

Основой для анализа послужило эмпирическое исследование, в рамках которого было сгенерировано тестовые задачи на логическое рассуждение; протестированы 5 LLM: GPT-3.5, GPT-4o, GPT-o1, Llama 3.1 (8B), Llama 3.2 (3B).

Для иллюстрации проблемы проанализированы два реальных кейса: Apple Card (2019) — алгоритм кредитного скоринга Goldman Sachs демонстрировал гендерный уклон, но банк не смог объяснить причины [3]; дело адвоката Стивена Шварца (2023) — ChatGPT с уверенностью 95% сгенерировал несуществующие судебные прецеденты, что привело к санкциям суда [2].

Технология ИИ функционирует как замкнутый цикл. Проблема возникает внутри этапов «Обработка» и «Принятие решений»: именно там происходят процессы, которые невозможно объяснить, это и есть чёрный ящик. Мы видим вход и выход, но не видим, что внутри. Архитектура LLM состоит из четырёх уровней: уровень данных, уровень обработки, где возникает эффект чёрного ящика; уровень коммуникаций (API и протоколы) и уровень представления [5]. Проблема «чёрного ящика» — это невозможность для человека (включая разработчиков) понять, почему нейросетевая модель приняла именно это решение. Отличительная черта: внутри модели — миллиарды параметров и нелинейная архитектура, что делает её необъяснимой даже для создателей.

В работе были рассмотрены области практического применения, где проблема чёрного ящика наиболее критична, и ошибка ИИ влечёт юридические, финансовые или человеческие жертвы. В ходе исследования было установлено следующее: 1. Систематическая избыточная уверенность LLM. Все протестированные модели статистически значимо переоценивают вероятность своей правоты. Смещение составило: для GPT-3.5 — +59%, GPT-4o — +30%, GPT-o1 — +22%, Llama 3.1 — +23%, Llama 3.2 — +33% [4]. 2. Различия в градиенте уверенности между человеком и LLM. При падении уверенности со 100% до 50%: у человека точность снижается с 81% до 54% (градиент ~0,5); у GPT-4o точность снижается с 79% до 30% (градиент ~2,4). Это означает, что LLM демонстрируют усиленный эффект Даннинга-Крюгера: чем менее они уверены, тем сильнее переоценивают себя [4]. 3. Реальные инциденты. Кейс Apple Card показал, что непрозрачность алгоритма делает невозможным выявление и исправление дискриминации. Кейс с адвокатом продемонстрировал, что галлюцинации LLM (уверенная генерация ложных фактов) могут приводить к юридическим санкциям: адвокат был оштрафован на \$20 000 и лишён лицензии [3].

Для доверенного ИИ существуют технические и практические ограничения: высокая вычислительная сложность методов ХАИ; проблема баланса между точностью и объяснимостью; зависимость объяснений от архитектуры модели; дополнительные затраты на внедрение ХАИ; длительный период окупаемости инвестиций в прозрачность; отсутствие прямого экономического стимула для вендоров; дефицит специалистов на стыке ML и этики; необходимость переобучения дата-саентистов; культурное сопротивление «прозрачности» в коммерческих моделях; отсутствие единых стандартов объяснимости; риски раскрытия коммерческой тайны через объяснения; юрисдикционные различия в требованиях.

Таким образом, в работе установлено, что современные LLM систематически переоценивают свою правоту на 20–60%, а их уверенность плохо калибрована относительно реальной точности;

непрозрачность решений (проблема «чёрного ящика») приводит к реальным негативным последствиям — от дискриминации до юридических санкций.

Исходя из проведенного изучения, можно отметить, что применять доверие к ИИ стоит, если задача хорошо формализована, и возможно проверить ответ; доступны альтернативные источники информации для верификации; цена ошибки низка или вы готовы её принять; есть возможность сохранять человеческий контроль (human-in-the-loop). Если же требуется полная объяснимость каждого решения (медицина, юриспруденция); невозможно проверить ответ независимым способом; цена ошибки высока (жизнь, свобода, крупные финансы); модель демонстрирует низкую калибровку уверенности (а все LLM её демонстрируют), то применять доверие не стоит.

Практическая значимость результатов заключается в возможности их использования при проектировании доверенных ИИ-систем. Рекомендуется: внедрение принципа human-in-the-loop (человек в контуре принятия решений), особенно в финансах, медицине и юриспруденции; развитие и стандартизация методов объяснимого ИИ (XAI); обучение пользователей рациональному скептицизму — доверию, сопровождаемому проверкой.

Перспективы дальнейших исследований включают: изучение калибровки уверенности LLM на творческих задачах (не только на логике), разработку методов детекции галлюцинаций в реальном времени, а также создание российских стандартов доверенного ИИ с учётом особенностей национального регулирования.

Литература

1. Алексеевская И. С., Хайбуллин Д. В., Турдаков Д. Ю. Разработка защиты больших языковых моделей от состязательных атак в сценарии черного ящика на основе перефразирования // Труды Института системного программирования РАН. 2025. Т. 37, № 5. С. 195–204. DOI: 10.15514/ISPRAS-2025-37(5)-15
2. ChatGPT обманул опытного адвоката, придумав прецеденты, которых в реальности не было. [Электронный ресурс] URL: https://www.cnews.ru/news/top/2023-05-29_chatgpt_obmanul_opytnejshogo (дата обращения: 29.05.2023)
3. Как искусственный интеллект меняет кредитный скоринг: обзор проблемы предвзятости (bias) в работе алгоритмов [Электронный ресурс] URL: https://zakon.ru/blog/2025/1/14/kak_iskusstvennyj_intellekt_menyaet_kreditnyj_skoring_obzor_problemy_predvzyatosti_bias_v_rabote_alg (дата обращения: 14.01.2025)
4. Лукьянов К. С., Перминов А. И., Турдаков Д. Ю., Паутов М. А. Извлечение знаний в ограниченной области для примеров состязательных атак «черного ящика» // Труды Института системного программирования РАН. 2025. Т. 37, № 4(2). С. 133–146. DOI: 10.15514/ISPRAS-2025-37(4)-23
5. Что такое LLM — большие языковые модели [Электронный ресурс] URL: <https://selectel.ru/blog/that-is-llm/> (дата обращения: 27.11.2024)
6. Эффект Элизы: почему создатель первого чат-бота боялся не машин, а нашей готовности им верить // iXBT Live. 25 декабря 2025.
7. Gartner: к 2030 году искусственный интеллект затронет всю ИТ-сферу // IT Channel News. 13 ноября 2025.

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ОТЧЕТНОСТИ ДЛЯ ПОДДЕРЖКИ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

В.А. Соколов, С.В. Потемкина

Государственный университет «Дубна», г. Дубна, Россия
e-mail: viktor.sokolov.007@mail.ru

В условиях цифровизации образования общеобразовательные организации накапливают значительные объемы данных об успеваемости, посещаемости и ходе учебного процесса. Однако наличие электронного журнала само по себе не обеспечивает возможности оперативного управленческого анализа: выгрузки часто ориентированы на визуальный просмотр человеком и требуют дополнительной подготовки перед использованием в аналитических системах. Проблема особенно актуальна для администрации школы, которой необходимы сводные показатели по классам, параллелям, предметам, педагогам и учащимся группы риска. В исследованиях по образовательной аналитике подчеркивается, что цифровые образовательные следы становятся практически значимыми только при наличии средств их систематизации и интерпретации [1].

Целью работы является разработка системы аналитической отчетности, предназначенной для поддержки принятия управленческих решений в гимназии № 8 г. Дубна на основе локальной обработки выгрузок электронного журнала. Для достижения поставленной цели требовалось исследовать

структуру исходных данных, определить требования заказчика, разработать механизм преобразования журналов в аналитически пригодный формат и реализовать интерактивные отчеты в BI-среде.

В работе использовались методы анализа предметной области, структурного проектирования данных, сравнительного анализа инструментальных средств, а также методы прикладной разработки программного обеспечения. В качестве исходных данных рассматривались Excel-выгрузки электронного журнала, содержащие сведения об учениках, классах, предметах, педагогах, датах уроков, темах занятий, домашних заданиях и оценках.

Проектирование аналитической структуры выполнялось с учетом подходов размерного моделирования, предполагающих разделение фактов и описательных атрибутов [2]. В рассматриваемой задаче фактами выступают записи об оценках, а измерениями являются класс, ученик, предмет, учитель и учебный период. Для подготовки данных был применен принцип представления наблюдений в длинном формате, соответствующий концепции tidy data [3]. Это позволило перейти от календарной сетки журнала к структуре, в которой каждая строка отражает отдельный аналитический факт.

Технологический процесс был построен в логике ETL: извлечение данных из исходных файлов, их преобразование и последующая загрузка в аналитическую среду [4]. Для реализации программной части использовался язык Python и библиотеки для обработки табличных данных и Excel-файлов. Аналитическая часть была реализована в FineBI, что позволило настроить датасеты, расчетные показатели, фильтры и интерактивные дашборды [5].

В ходе работы была разработана двухэтапная система аналитической отчетности. На первом этапе реализовано приложение преобразования данных, выполняющее чтение исходных Excel-файлов, распознавание структуры листов, извлечение метаданных, формирование реестра уроков, обработку календарной сетки оценок и сохранение итогового нормализованного файла. На втором этапе подготовленные данные загружаются в FineBI, где на их основе формируются расчетные показатели и пользовательские отчеты.

В итоговой модели данных были выделены две основные таблицы: таблица оценок и таблица уроков. Связь между ними осуществляется по идентификатору урока, что позволяет сопоставлять результаты обучения с датой занятия, предметом, преподавателем, темой урока и домашним заданием. Такой подход обеспечивает возможность построения отчетов как на уровне отдельных учеников, так и на уровне классов, параллелей и педагогов.

В аналитической части были реализованы показатели среднего балла, качества знаний, процента успеваемости, степени обученности учащихся, количества неудовлетворительных результатов и накопляемости оценок. Разработанные отчеты позволяют администрации школы выявлять проблемные зоны, анализировать работу педагогов, отслеживать динамику образовательных результатов и формировать списки учащихся, требующих дополнительного внимания.

Отдельное значение имеет локальный характер обработки данных. Поскольку система работает с персональными данными учащихся, архитектура решения не предполагает передачу исходных журналов во внешние облачные сервисы. Это повышает применимость разработанного подхода в условиях образовательной организации, где вопросы конфиденциальности являются существенным ограничением при выборе аналитической платформы.

В результате выполненной работы была разработана система аналитической отчетности, объединяющая программное преобразование данных электронного журнала и визуальную аналитику в BI-среде. Предложенное решение устраняет ключевое ограничение исходных школьных выгрузок: их непригодность для непосредственного многомерного анализа. Преобразование данных в нормализованный длинный формат обеспечивает корректное агрегирование показателей и позволяет строить отчеты по различным аналитическим разрезам.

Практическая значимость работы заключается в том, что система ориентирована на реальные данные гимназии № 8 г. Дубна и прошла первичную апробацию в условиях образовательной организации. Разработанный подход позволяет сократить трудозатраты на подготовку отчетности, повысить оперативность получения управленческой информации и использовать данные электронного журнала как инструмент поддержки принятия решений.

Дальнейшее развитие работы может быть связано с расширением состава аналитических показателей, подключением дополнительных источников данных, уточнением отчетов по требованиям заказчика и автоматизацией обновления аналитической модели. Перспективным направлением также является развитие механизмов контроля полноты оценивания и мониторинга образовательных рисков на уровне отдельных учащихся и классов.

Таблица 1. Основные результаты реализации системы

Этап работы	Содержание реализации	Полученный результат
Анализ исходных данных	Выявлены особенности Excel-выгрузок: широкий формат, объединенные ячейки, нестабильное расположение заголовков и итоговых колонок.	Определены ограничения прямого использования журналов в BI-системе.
Преобразование данных	Разработан механизм перевода календарной сетки оценок в длинный формат с сохранением связи между оценкой, учеником, уроком и предметом.	Сформирован единый аналитический набор данных для дальнейшей загрузки.
Настройка BI-модели	В FineBI настроены датасеты, связи между таблицами, фильтры и расчетные показатели.	Обеспечен анализ успеваемости по классам, предметам, педагогам и периодам.
Внедрение	Система установлена и апробирована на данных гимназии № 8 г. Дубна.	Подтверждена практическая применимость решения и подготовлена пользовательская документация.

Литература

1. Асатулова О. В., Маршалов В. А. Learning Analytics как инструмент контроля качества образования // Мир науки. 2020. Т. 8. № 4. URL: <https://mir-nauki.com/> (дата обращения: 01.02.2026).
2. Kimball R., Ross M. The Data Warehouse Toolkit: The Definitive Guide to Dimensional Modeling. 3rd ed. Indianapolis: Wiley, 2013. 600 p.
3. Wickham H. Tidy Data // Journal of Statistical Software. 2014. Vol. 59. No. 10. P. 1-23.
4. AWS. Что такое ETL: Extract, Transform, Load [Электронный ресурс]. URL: <https://aws.amazon.com/what-is/etl/> (дата обращения: 11.02.2026).
5. FineBI Help Document. Official documentation [Электронный ресурс]. URL: <https://help.fanruan.com/finebi-en/> (дата обращения: 03.02.2026).

Содержание

ЕСТЕСТВЕННЫЕ И ИНЖЕНЕРНЫЕ НАУКИ	3
<i>Землякова М.А., Рымжанов Р.А., Скуратов В.А.</i> Мультимасштабное моделирование эффектов облучения двухслойной системы Al_2O_3 -ALN быстрыми тяжелыми ионами	3
<i>Кульков К.А.</i> Конкуренция процессов слияния-деления и квазиделения в реакции $^{40}Ca+^{208}Pb$ при энергиях взаимодействия ниже и выше кулоновского барьера.....	4
<i>Ромахов С., Баутин В.В., Лапкин А.В., Кузнецова Е.В., Соснов Д.Е., Еник Т.Л., Саламатин К.М.</i> Многофункциональная установка для исследования характеристик прототипов строу-трекера детектора SPD	5
<i>Садрадзе Р.Н., Жакетов В.Д.</i> Моделирование эксперимента РЕМУР для квазипериодических систем рода сверхпроводник-сверхпроводник	7
<i>Кузнецов Е. А.</i> Интеллектуальный анализ изменений конструкторско-технологических структур в автоматизированных системах подготовки производства	8
<i>Цветков В.А.</i> Разработка системы автоматической подстройки фазового движения пучка ионов на циклотроне ДЦ-280.....	9
<i>Анфиногенов Е.В., Кропотов С.В., Жданович В.В.</i> Мобильная газотурбинная энергетическая установка малой мощности на базе газогенератора турбореактивного двигателя тягой 100 кгс	10
<i>Молчанов Д.А., Третьяков А.В.</i> Система идентификации воздушных объектов с помощью искусственного зрения.....	12
<i>Осипович Н.Д.</i> Изучение устройства и принципа работы теплообменника масло-топливо	14
<i>Захарова Т. П., Ильин Ф. Д., Соловьев Г.К., Чеджоев Т.Р.</i> Расчетное исследование эффективности системы водяного охлаждения IGBT модуля.....	15
<i>Сунгурова Д.Е., Третьяков А.В.</i> Проект алгоритмического модуля расчета высоты полета самолета	17
<i>Гончарова Т.А., Напольский Ф.С.</i> Влияние параметров вальцевания на микроструктуру и сопротивление электродов натрий-ионных аккумуляторов	18
<i>Козин Т.М., Суслов И.А., Немченко И.Б.</i> Разработка и исследование пластмассовых сцинтилляторов со способностью разделения частиц по форме импульса.....	19
<i>Виноградова П.А.</i> Физические факторы воздействия на рабочем месте	21
<i>Кириллова П.С.</i> Контроль за разработкой нефтяного месторождения для снижения непроизводительной закачки воды на основе гидродинамической модели	23
<i>Лукина Е.А.</i> Результаты определения содержания вольфрама методом РФА на примере контрольных образцов	25
<i>Рыжанкова Е.С., Архипова Е.В.</i> Микроклимат производственной среды машиностроительного предприятия	27
<i>Смирнова Э.А., Архипова Е. В.</i> Анализ эффективности очистных сооружений г. Дубна на основе актуальных данных	29
<i>Анисимова А.Н., Виноградова Ю.В., Северюхин Ю.С., Колесникова И.А., Батова А.С., Фролова А.В., Утина Д.М., Стешина Е.В., Гордеев И.С.</i> Исследование биоэлектрической активности коры головного мозга и поведенческих реакций крыс при моделировании краниального облучения на установке Small animal radiation research platform	31
<i>Волков В.А., Гордеев И.С.</i> Моделирование радиационной обстановки при работе станции СИМБО комплекса NICA.....	33
<i>Нестерова К.В., Борейко А.В., Храмо Т.С., Крупнова М.Е., Пахомова Н.В., Смирнова Е.В., Ясинская А.В., Попова М.А., Шаврин И.А., Лал М.</i> Радиосенсибилизирующее действие ингибитора ДНК-зависимой протеинкиназы NU7026 на клетки меланомы V16	35
<i>Сахарова С.К., Северюхин Ю.С., Колесникова И.А., Голикова К.Н., Пронских Е.В., Утина Д.М., Молоканов А.Г.</i> Исследование поведенческих реакций и физиологических показателей крыс после облучения ускоренными протонами	37
<i>Легошин Ю.К., Садыкова О.Г., Лобачевский П.Н.</i> Разработка стохастической модели и анализ радиуса защиты ДНК-связывающегося радиопротектора	37
СОЦИАЛЬНЫЕ И ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ	39
<i>Кудрявцева Е.М., Шишков А.А.</i> Уголовная ответственность за оставление в опасности	39
<i>Мадфес А.Н.</i> Направления развития законодательства РФ в сфере искусственного интеллекта	40
<i>Павленко М.А.</i> «Ипотечные каникулы», как способ защиты прав и законных интересов некоторых категорий должников	41
<i>Тодираш А.С., Киричек П.Н.</i> Роль системы управления образованием в подготовке и трудоустройстве педагогических кадров	42
<i>Богданов Д.А., Ковтун С.П.</i> Технологии манипуляции политическими предпочтениями и дискуссиями в социальных сетях (на примере политической рекламы)	43
<i>Крафт В.Р., Ковтун С.П.</i> Взаимодействие цивилизаций в историческом процессе: теории Н.Я. Данилевского и С. Хантингтона.....	45

<i>Шагов К.И., Попов В.Д.</i> Кадровый дефицит в муниципальном управлении как драйвер внедрения искусственного интеллекта (на примере городского округа Дубна)	47
<i>Щербакова Н.О., Бурлака Н.П.</i> Разработка мероприятий по улучшению экологической ситуации в регионе	48
<i>Александрова А.А.</i> Особенности нейминга отечественных брендов молочной продукции	50
<i>Галицкая В.В., Шешунова С.В.</i> Языковые средства создания образа злодея в сказках	52
<i>Деблец В.А., Шимон Н.В.</i> Социальные роли и речевой этикет: мужчина и женщина в обществе	53
<i>Старкова Е.Г., Ткаченко Е.С.</i> Дефицит как манипулятивная стратегия в гендерно-ориентированной рекламе	55
<i>Примакова Т.Г.</i> Система автоматического реферирования текстов на основе искусственного интеллекта	56
<i>Авакян А.А., Божко Р.А., Мельников К.Н., Тарасюк Г.Т., Кобзарь А.А., Калинина А.Ю., Миловидова А.А.</i> Технология DeepFake: принцип работы и применение на практике	57
<i>Харченко А.А., Волкова С.Б.</i> Концепт "американская мечта" как составляющая американской культуры на материале романов А. Хейли "Аэропорт" и "Отель"	59
<i>Абросимов М.А.</i> Психосоматика профессионализации	61
<i>Гобова М.Г.</i> Психологические траектории преодоления алекситимии	62
<i>Капелькина Е.А.</i> Клинико-психологическое сопровождение дошкольника с РАС (на примере одного случая)	64
<i>Карева И.А.</i> Психосоматика инженеров-проектировщиков	66
<i>Кузнецова О.М.</i> Личностная траектория кризисных переживаний в подростковом возрасте	67
<i>Щученко П. С.</i> Роль социальной ситуации развития в возникновении нарушений пищевого поведения	68
<i>Шарипова О. Э.</i> Психологическое сопровождение личности в ситуации утраты	69
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	72
<i>Кузнецов Е.М., Трофимов Ю.В., Аверкин А.Н., Лопатин М.А.</i> Использование объяснимого ансамблевого эмпирического модального разложения и метода главных компонент для выделения кардиосигнала из RSSI WI-FI в задаче одновременного трекинга местоположения	72
<i>Акимочкина М.А., Борщев Д.С., Чижов К.А.</i> Физически информированная регулизация в задаче восстановления нейтронного спектра методом глубокого развертывания	73
<i>Красиков Д.А., Красняков А.С., Шириков И.В.</i> Проектирование контроллера для автоматизации снятия сигналов с испытательного стенда ИДТ-90	74
<i>Лебедев М.Д., Трофимов Ю.В., Лебедев А.Д., Трусов И.А., Аверкин А.Н., Кондрашова Е.С.</i> Контур верифицируемых объяснений в гибридных системах искусственного интеллекта на основе сетей Колмогорова-Арнольда	76
<i>Сиротенко В.С., Стрекаловский О.В.</i> Разработка программного обеспечения для испытательного стенда	77
<i>Трусов И. А., Трофимов Ю. В., Аверкин А.Н., Кондрашова Е.С.</i> Формально-логическая модель координации многоагентной системы с трассируемым извлечением знаний из научных источников	79
<i>Акатьев Я.А., Миронов А.Н.</i> Применение умных помощников для цифровой трансформации информирования студентов высших образовательных учреждений	81
<i>Минеев А.В., Мельникова О.И.</i> Оптимизация запросов к серверу на примере разработки мессенджера	83
<i>Деев Л.Р.</i> Цифровая трансформация процесса квантовых вычислений: от ручного операторского процесса к распределённой онлайн-платформе	84
<i>Николаев А.С., Лагунова А.Д.</i> Гибридный алгоритм позиционирования мобильных роботизированных систем	85
<i>Носков А.Е., Бухарин А.П., Ивлиев Д.О., Кондрашова Е.С.</i> Разработка по для управления системой питания магнитной оптики канала транспортировки пучка нуклотрон-коллайдер	86
<i>Филиппов С.С., Беляков Д.В., Зуев М.И., Кокорев А.А., Пряхина Д.И.</i> Методы и программная архитектура выявления неэффективно используемых ресурсов в суперкомпьютерных средах	88
<i>Бабкин А.К., Ушанкова М.Ю.</i> Автоматизация структурной разметки архивных рукописей: интеграция методов машинного обучения и интерактивного редактирования	90
<i>Примакова Т.Г.</i> Среда моделирования процессов на основе сетей Петри и конечных автоматов	92
<i>Старицкая М.Д., Чижов К.А.</i> Применение сетей Колмогорова-Арнольда для решения задачи восстановления спектров нейтронов	94
<i>Евлаш В.Л., Глыбина А.А., Крейдер О.А.</i> Проблема «чёрного ящика» в искусственном интеллекте: почему мы верим решениям, которые не понимаем	95
<i>Соколов В.А., Потемкина С.В.</i> Разработка системы аналитической отчетности для поддержки управленческих решений в образовательной организации	97

Научное издание

31-я Всероссийская научно-практическая конференция студентов, аспирантов и молодых специалистов (с международным участием)

(г. Дубна, 6–10 апреля 2026 г.)

Сборник материалов

Под общей редакцией кандидата химических наук А.Н. Воропая

Опубликовано в авторской редакции

Подписано в печать. Формат 60×90/8. Усл. печ. л. 12,75.
Тираж 20 экз. Заказ № 10.

ФГБОУ ВО «Университет «Дубна»
141980, г. Дубна Московской обл., ул. Университетская, 19