

ISSN 2077-3153

НАУЧНАЯ ПЕРСПЕКТИВА

Научно-аналитический журнал



В номере

Роль субмикронных частиц наносов
в формировании экологического состояния
водных объектов

О решении задачи теории упругости
с использованием эквивалентности воздействий

Уголовная ответственность за преступления
в сфере ИИ-технологий

Электронные сделки в недвижимости:
перспективы и правовые аспекты
в Российской Федерации и за рубежом

5 / 2026

Научная перспектива

Научно-аналитический журнал

Периодичность — один раз в месяц

5 / 2026

Учредитель и издатель

Издательство «Инфинити».

Журнал издается с 2009 года.

Главный редактор

к.э.н. Хисматуллин Дамир Равильевич

Точка зрения редакции может не совпадать с точкой зрения авторов публикуемых статей. Ответственность за достоверность информации, изложенной в статьях, несут авторы.

Перепечатка материалов, опубликованных в журнале «Научная перспектива», допускается только с письменного разрешения редакции.

Адрес редакции:

450000, Уфа, а/я 1515

Адрес в Internet: www.naupers.ru

E-mail: post@naupers.ru

© Журнал «Научная перспектива»

© ООО «Инфинити»

Свидетельство о государственной регистрации ПИ №ФС 77-38591.

Тираж 750 экз. Цена свободная..

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ ЖУРНАЛА

Алиев Шафа Тифлис оглы	доктор экономических наук. Профессор кафедры «Мировая экономика и маркетинг» Сумгайытского Государственного Университета Азербайджанской Республики, член Совета-научный секретарь Экспертного совета по экономическим наукам Высшей Аттестационной Комиссии при Президенте Азербайджанской Республики
Андрианов Владимир Дмитриевич	доктор экономических наук, профессор Института стран Азии и Африки (ИСАА) МГУ им. М. В. Ломоносова, академик РАЕН, Заслуженный экономист Российской Федерации
Арустамян Яна Юрьевна	доктор филологических наук, профессор кафедры теории перевода и сравнительного языкознания Национального университета Узбекистана имени Мирзо Улугбека
Берлов Антон Владимирович	доктор медицинских наук, доктор психологических наук, профессор, заслуженный деятель науки и образования РФ, член Судебно-Экспертной палаты РФ, главный врач НПМЦ «Здоровье»
Ибрагимова Озода Абдулхаковна	доктор технических наук, доцент Ташкентского государственного транспортного университета
Кан Эдуард Климентиевич	доктор технических наук, доцент Национального исследовательского университета «Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства» (НИУ «ТИИИМСХ»)
Косимова Наргис Суннат кизи	доктор филологических наук (DSc), профессор Университета журналистики и массовой коммуникации Узбекистана
Мараховский Юрий Харитонович	доктор медицинских наук, профессор клинической медицины, профессор кафедры внутренних болезней, гастроэнтерологии и нутрициологии с курсом повышения квалификации и переподготовки Белорусского государственного медицинского университета
Пономарева Мария Николаевна	доктор медицинских наук, заведующий кафедрой офтальмологии Тюменского государственного медицинского университета
Сбойчаков Виктор Борисович	доктор медицинских наук, профессор, заслуженный работник высшей школы РФ
Юлдашева Марина Георгиевна	доктор геолого-минералогических наук, заведующая лабораторией Института геологии и разведки нефтяных и газовых месторождений
Авершина Анастасия Сергеевна	кандидат технических наук, доцент кафедры технологий производства и профессионального образования Луганского государственного педагогического университета
Аламова Светлана Мухаметовна	кандидат юридических наук, доцент, заведующая кафедрой гражданского и предпринимательского права Учреждения высшего образования «Университет управления «ТИСБИ», Почётный работник сферы высшего образования Российской Федерации
Волохова Ольга Викторовна	кандидат юридических наук, доцент, доцент кафедры криминалистики Московского государственного юридического университета имени О. Е. Кутафина
Грядунов Михаил Юрьевич	кандидат экономических наук, доцент кафедры социально-экономических дисциплин, математики и информатики Московского областного филиала РАНХиГС, директор АНО НЦ ДОКТРИНА
Дышин Алексей Викторович	кандидат экономических наук, доцент кафедры Тихоокеанской Азии Восточного института – Школы региональных и международных исследований Дальневосточного федерального университета
Ефимов Михаил Юрьевич	PhD Института психотерапии и медицинской психологии РПА им. Б. Д. Карвасарского
Иплина Антонина Александровна	PhD по филологическим наукам, профессор кафедры филологии, Turan International University; поэт, переводчик, член Союза писателей Узбекистана

Исхаков Рафаиль Лутфуллович	кандидат филологических наук, доцент Уральского гуманитарного института Уральского федерального университета им. первого Президента России Б. Н. Ельцина, член Союза журналистов России
Алиев Шафа Тифлис оглы	доктор экономических наук. Профессор кафедры «Мировая экономика и маркетинг» Сумгайытского Государственного Университета Азербайджанской Республики, член Совета-научный секретарь Экспертного совета по экономическим наукам Высшей Аттестационной Комиссии при Президенте Азербайджанской Республики
Андрианов Владимир Дмитриевич	доктор экономических наук, профессор Института стран Азии и Африки (ИСАА) МГУ им. М. В. Ломоносова, академик РАЕН, Заслуженный экономист Российской Федерации
Арустамян Яна Юрьевна	доктор филологических наук, профессор кафедры теории перевода и сравнительного языкознания Национального университета Узбекистана имени Мирзо Улугбека
Берлов Антон Владимирович	доктор медицинских наук, доктор психологических наук, профессор, заслуженный деятель науки и образования РФ, член Судебно-Экспертной палаты РФ, главный врач НПМЦ "Здоровье"
Ибрагимов Озода Абдулхаковна	доктор технических наук, доцент Ташкентского государственного транспортного университета
Кан Эдуард Климентиевич	доктор технических наук, доцент Национального исследовательского университета «Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства» (НИУ «ТИИИМСХ»)
Косимова Наргис Суннат кизи	доктор филологических наук (DSc), профессор Университета журналистики и массовой коммуникации Узбекистана
Мараховский Юрий Харитонович	доктор медицинских наук, профессор клинической медицины, профессор кафедры внутренних болезней, гастроэнтерологии и нутрициологии с курсом повышения квалификации и переподготовки Белорусского государственного медицинского университета
Пономарева Мария Николаевна	доктор медицинских наук, заведующий кафедрой офтальмологии Тюменского государственного медицинского университета
Сбойчаков Виктор Борисович	доктор медицинских наук, профессор, заслуженный работник высшей школы РФ
Юлдашева Марина Георгиевна	доктор геолого-минералогических наук, заведующая лабораторией Института геологии и разведки нефтяных и газовых месторождений
Авершина Анастасия Сергеевна	кандидат технических наук, доцент кафедры технологий производства и профессионального образования Луганского государственного педагогического университета
Аламова Светлана Мухаметовна	кандидат юридических наук, доцент, заведующая кафедрой гражданского и предпринимательского права Учреждения высшего образования «Университет управления «ТИСБИ», Почётный работник сферы высшего образования Российской Федерации
Волохова Ольга Викторовна	кандидат юридических наук, доцент, доцент кафедры криминалистики Московского государственного юридического университета имени О. Е. Кутафина
Грядунов Михаил Юрьевич	кандидат экономических наук, доцент кафедры социально-экономических дисциплин, математики и информатики Московского областного филиала РАНХиГС, директор АНО НЦ ДОКТРИНА
Дышин Алексей Викторович	кандидат экономических наук, доцент кафедры Тихоокеанской Азии Восточного института – Школы региональных и международных исследований Дальневосточного федерального университета
Ефимов Михаил Юрьевич	PhD Института психотерапии и медицинской психологии РПА им. Б. Д. Карвасарского
Иплина Антонина Александровна	PhD по филологическим наукам, профессор кафедры филологии, Turan International University; поэт, переводчик, член Союза писателей Узбекистана

Исхаков Рафаиль Лутфуллович	кандидат филологических наук, доцент Уральского гуманитарного института Уральского федерального университета им. первого Президента России Б. Н. Ельцина, член Союза журналистов России
Сидоров Игорь Геннадиевич	кандидат технических наук, доцент кафедры Математической кибернетики и информационных технологий Московского технического университета связи и информатики
Синякова Татьяна Вячеславовна	кандидат юридических наук, доцент кафедры гражданского права Санкт-Петербургского филиала ВГУЮ (РПА Минюста России)
Сыровой Геннадий Владимирович	кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры специальные технические средства Института гражданской защиты Луганского государственного университета им. Владимира Даля, ведущий конструктор ООО «Завод «Озон» ГС и ПО»
Телегин Валентин Александрович	технический директор в компании “Ростелеком ИТ”, член международной технической ассоциации IEEE
Умирова Нилуфар Омонбоевна	Phd, доцент кафедры Химии Гулистанского государственного университета
Чжан Жун	кандидат филологических наук, старший преподаватель факультета русского языка Ляонинского университета, КНР
Щербаков Кирилл Андреевич	доктор философии (PhD) по направлению экономика, доцент Московского университета «Синергия», почётный доктор наук, член Союза журналистов России
Ярцева Светлана Владимировна	доктор философии (PhD) по филологическим наукам, старший преподаватель кафедры «Лингвистика и английская литература» Узбекского государственного университета мировых языков
Атаджанова Анна Шамуратовна	старший преподаватель кафедры "Узбекский язык и литература, языки" (Русский язык, РКИ) Ургенчского государственного медицинского института Республики Узбекистан
Ахмедова Гулчехра Шермамовна	врач, независимый исследователь Центра повышения квалификации медицинских кадров Министерства здравоохранения Республики Узбекистан
Бесчастнова Светлана Петровна	старший преподаватель Института маркетинга Государственного университета управления, генеральный директор ООО «ГЕН Фарма Рус»
Горбонос Ольга Константиновна	выпускник аспирантуры кафедры искусств Новосибирского государственного университета архитектуры, дизайна и искусств имени А. Д. Крячкова
Исаметов Давран Рашитович	магистр организации здравоохранения, заведующий отделением химиотерапии и эндоваскулярной онкологии городской многопрофильной больницы с онкологическим центром, главный внештатный химиотерапевт УЗ г. Шымкент, Республика Казахстан
Мигачев Иван Борисович	Алтайский государственный университет
Шебалков Михаил Петрович	независимый исследователь, директор по продукту в Wise, обладатель степени MBA Университета Чикаго

СОДЕРЖАНИЕ

НАУКИ О ЗЕМЛЕ

- Роль субмикронных частиц наносов в формировании экологического состояния водных объектов. 8
Позднякова Альбина Искандаровна

МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ

- Современные хирургические методы лечения острого восходящего варикоцеле:
обзор литературы. 10
*Кишева Лиана Муратовна, Карданова Дайяна Казбековна, Лузина Елена Федоровна,
Мясникова Виктория Владимировна,*
- Интересный клинический случай:
полиоссальная фиброзная дисплазия лобной кости и ребра у женщины 46 лет 15
Кайланич Галина Александровна, Березовская Наталья Борисовна, Кайланич Евгений Анатольевич

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

- О решении задачи теории упругости с использованием эквивалентности воздействий 17
Агаханов Мурад Кирымханович
- Методы представления журналов
системных событий для выявления аномалий в информационных системах. 21
Черных Даниил Сергеевич
- Прогнозное моделирование роста бактерий рода *Pseudomonas* на поверхности свиных полутуш. 25
Семенова Анастасия Артуровна, Батаева Дагмара Султановна,
- Использование аналогий в задачах механики деформируемого твердого тела 29
Агаханов Мурад Кирымханович
- Разработка Telegram-бота для интерактивного обучения основам языка программирования Python 31
Грибанова Алина Сергеевна
- Мониторинг безопасности приложений на основе больших языковых моделей 34
Трофимов Евгений Александрович

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

- Подходы к построению системы риск-менеджмента для управления финансовыми рисками
генерального подрядчика в современных условиях 38
Калатанова Светлана Михайловна
- Теоретические подходы к проблеме зеленой экономики 41
Досмуратова Эльмира Ербулатовна, Ниязбекова Роза Калманбаевна
- Управление стоимостью несоответствий
как ключевой фактор экономической трансформации систем менеджмента качества 47
Голдин Алексей Владимирович

ЮРИДИЧЕСКИЕ НАУКИ

- К вопросу о направлении материалов налоговой проверки до вступления в силу решения
о привлечении к налоговой ответственности для решения вопроса о возбуждении
уголовного дела о налоговых преступлениях. 49
Кутцов Иван Андреевич
- Уголовная ответственность за преступления в сфере ИИ-технологий 52
Кочнева Ирина Павловна, Шиганков Павел Дмитриевич

Электронные сделки в недвижимости: перспективы и правовые аспекты в Российской Федерации и за рубежом	56
<i>Шубин Владислав Юрьевич</i>	

СОЦИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Потенциал единоборств как инструмент ресоциализации молодежи с асоциальным поведением: духовно-нравственный аспект	59
<i>Наумов Глеб Владимирович, Крутько Инна Сергеевна</i>	

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Педагогические условия развития профессиональной идентичности будущих педагогов в условиях цифровой трансформации образования.	62
<i>Мордаев Шохимордон Нуралиевич, Найн Александр Альбертович</i>	
Правило 5 секунд: почему профессиональный игрок бильярда никогда не бьёт сразу?	66
<i>Козлова Анна Юрьевна</i>	
Комплексная система оценивания качества дизайн-образования с участием предприятий и отраслевых ассоциаций: концептуальные основания и пути реализации	68
<i>Лю Хуэйцзе, Шибанова Наталия Михайловна</i>	

ФИЛОСОФСКИЕ НАУКИ

Cyril and Methodius. (с. 863/2021). The ABC of meanings: the old church Slavonic Glagolitic and Cyrillic Canon.	73
<i>Kostukovsky Alexey Grigorievich</i>	

РОЛЬ СУБМИКРОННЫХ ЧАСТИЦ НАНОСОВ В ФОРМИРОВАНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ

Позднякова Альбина Искандаровна

кандидат педагогических наук, доцент

Российский государственный гидрометеорологический университет

Аннотация. Статья посвящена анализу роли субмикронных частиц наносов в формировании экологического состояния водных объектов. Цель работы – выявить связь гранулометрического состава и степени воздействия на состояние водных объектов. В ходе исследования использовались методы математического анализа и анализа гранулометрического состава наносов. На основе проведенных исследований установлена первостепенная роль субмикронных частиц в переносе веществ (в том числе, загрязнений), сорбированных на поверхности наносов. Показана необходимость расширения анализа в область субмикронных частиц для правильного выявления причинно-следственных связей становления того экологического состояния водных объектов.

Ключевые слова: субмикронные частицы, наносы, гранулометрический состав, водные объекты, р. Катунь, экологическое состояние.

Исследования экологического состояния водоемов показывают, что генезис возникновения их негативных состояний связан в значительной степени с наносами – твердыми частицами, переносимыми в толще и в придонной зоне притоков и втекающими в них. При этом, как показывают экспериментальные исследования, определяющая роль в степени воздействия связана с гранулометрическим составом наносов. В самом деле, при

уменьшении размеров частиц увеличивается удельная совокупная площадь поверхности частиц в единице объема. Если рассмотреть суммарную площадь поверхности частиц различных фракций, то при переходе от фракции к фракции эта площадь увеличивается на порядок. Рассчитанные значения суммарной поверхности частиц различных фракций в единице кубического объема со стороной ребра равной 100 мм приведены в таблице 1 [3].

Таблица 1. Значения суммарной поверхности частиц различных фракций в единице кубического объема со стороной ребра равной 100 мм.

Диаметр частицы	Площадь поверхности одной шарообразной частицы, мм ²	Количество частиц в кубическом объеме с ребром 1 дм ³	Общая площадь поверхности частиц в указанном объеме, мм ²
1	2	3	4
100 мм	31400мм ²	1	31 400 (314 кв. см)
1 мм	3.14 мм ²	10 ⁶	3 141 * 10 ³
0.001мм(1мкм)	0.00000314 мм ²	10 ¹⁵	3 141 * 10 ⁶
0.001мкм(1нм)	0.00000314 мкм ²	10 ²⁴	3 141 * 10 ⁹ (3.14 кв.км)

Кроме того, известно, что при уменьшении размеров частиц и переходе в субмикронную область, их сорбционная способность резко усиливается [3].

В этой связи, представляется весьма интересным подсчет суммарной поверхности частиц при идеальном гауссовом распределении их размеров. Пример такого распределения с подсчетом суммарной площади поверхности частиц, при предположении, что все они имеют шарообразную форму представлен в таблице 2.

В данном случае, по классификации, принятой в системе Росгидромета и в классических гидрологических работах [1], максимум распределения по крупности при таком распределении приходится на фракции песка с равномерным уменьшением содержания в сторону фракций гравия и гальки с одной стороны и пыли, глины и коллоидов, с другой.

Таблица 2. Значения суммарной поверхности частиц различных фракций в единице кубического объема со стороной ребра равной 100 мм.

Диапазон размеров фракции, мм	Принятый средний диаметр фракции, мм	Общая площадь поверхности в единице объема (1 дм ³), мм ²	Процентное содержание по массе в общем составе наносов, %	Общая площадь поверхности в единице объема (1 дм ³) с учетом процентного содержания, мм ²
100–10	50	$6.28 \cdot 10^4$	1	$6.28 \cdot 10^2$
10–1	5	$6.28 \cdot 10^5$	4	$2.51 \cdot 10^4$
1–0.1	0.5	$6.28 \cdot 10^6$	10	$6.28 \cdot 10^5$
0.1–0.01	0.05	$6.28 \cdot 10^7$	70	$4.4 \cdot 10^7$
0.01–0.001	0.005	$6.28 \cdot 10^8$	10	$6.28 \cdot 10^7$
0.001–0.0001	0.0005	$6.28 \cdot 10^9$	4	$2.51 \cdot 10^8$
0.0001–0.00001	0.00005	$6.28 \cdot 10^{10}$	1	$6.28 \cdot 10^8$

Из таблицы 2 видно, что при таком стандартном распределении размерного состава частиц общая площадь наносов фракций субмикронного размера составит $8.79 \cdot 10^8$ мм, а всех остальных фракций вместе взятых – $1.07 \cdot 10^8$ мм, т.е. более чем в 8 раз меньше. Таким образом, делается очевидным вывод о первостепенной роли субмикронных частиц в переносе веществ (в том числе, загрязнений), сорбированных на поверхности наносов. С учетом высокой сорбционной способности субмикронных частиц, данный вывод только усиливается.

Данный вывод был экспериментально подтвержден в результате полевых исследований, проведенных на ряде водных объектов. Например, на основе анализа 2500 проб воды и 300 проб взвешенных наносов, отобранных на р. Катунь получено, что в зависимости от гидрологического режима данной реки, на поверхности частиц размером 0.45–1 мкм е транспортируется до 34% всей ртути, тогда как весовая доля этой фракции

по данным гранулометрических анализов не превышает 10% суммарного веса всех фракций [1].

Важность данного вывода, указывающего на первостепенную роль субмикронных наносов в переносе загрязнений и формировании экологического состояния водных объектов, усиливается результатами проведенных натурных обследований гранулометрического состава донных отложений Ладожского озера, проведенных в последнее время [4]. Данные исследования показывают, что доля субмикронных частиц на дне данного водоема может достигать до 25%.

К сожалению, до последнего времени, оценке гранулометрического состава наносов крупностью менее 1 мкм не уделялось должного внимания, что, в ряде случаев, может быть причиной весьма поверхностного и неполного анализа причинно-следственных связей становления того или иного экологического состояния водных объектов.

Литература.

1. Васильев О. Ф., Савкин В. М., Поздняков Ш. Р. Гидрологические исследования транспорта ртути в бассейне Катуни // Водные ресурсы. – 1995. – Т. 22. – № 1. – С. 28–34.
2. Караушев А. В. Теория и методы расчета речных наносов. Ленинград: Гидрометеиздат, 1977. 272 с.
3. Поздняков Ш. Р. Проблемы расчета и измерения характеристик наносов в водных объектах. СПб.: Изд. «Лема», 2012. – 226 с.
4. Поздняков Ш. Р. Процентное содержание мелкофракционных частиц донных отложений Ладожского озера (расширенный диапазон частиц, включающий микро- и нанодиапазоны) // Ладожское озеро и достопримечательности его побережья: Атлас. / ред. В. А. Румянцев. СПб.: Нестор-История, 2015. – С. 48.

DOI 10.34660/INF.2026.80.14.005

СОВРЕМЕННЫЕ ХИРУРГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ЛЕЧЕНИЯ ОСТРОГО ВОСХОДЯЩЕГО ВАРИКОТРОМБОЗА: ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Кишева Лиана Муратовна

студент

Майкопский государственный технологический университет,
Медицинский институт

Карданова Дайяна Казбековна

студент

Майкопский государственный технологический университет,
Медицинский институт

Лузина Елена Федоровна,

преподаватель

Майкопский государственный технологический университет,
Медицинский институт

Мясникова Виктория Владимировна,

доктор медицинских наук, профессор

Майкопский государственный технологический университет,
Медицинский институт

Аннотация. В обзорной статье представлен анализ современных подходов к хирургическому лечению острого восходящего варикотромбоза – одного из наиболее опасных осложнений варикозной болезни нижних конечностей. Рассмотрены традиционные методы (крессэктомия, комбинированная флебэктомия) и современные малоинвазивные технологии: эндовенозная лазерная облитерация (ЭВЛО), радиочастотная абляция (РЧА), цианоакрилатная клеевая облитерация и механохимическая абляция (МОСА). На основании анализа данных литературы показано, что минимально инвазивные вмешательства сопоставимы по эффективности с традиционными методами, но превосходят их по профилю безопасности, срокам реабилитации и косметическим результатам. Особое внимание уделено возможности выполнения эндовенозных процедур непосредственно в остром периоде тромбофлебита. Сделан вывод о целесообразности дифференцированного подхода к выбору метода лечения в зависимости от протяжённости тромботического процесса, локализации тромба и технических возможностей клиники.

Ключевые слова: варикотромбоз, восходящий тромбофлебит, эндовенозная лазерная облитерация, радиочастотная абляция, крессэктомия, цианоакрилатная облитерация, малоинвазивные технологии.

Введение. Острый варикотромбоз (тромбофлебит) поверхностных вен нижних конечностей является одним из наиболее распространённых осложнений варикозной болезни. По данным современной литературы, частота этого состояния в структуре сосудистой патологии достигает 25% [1]. Варикотромбоз представляет собой формирование тромба в варикозно изменённых

поверхностных венах, сопровождающееся воспалительной реакцией сосудистой стенки и окружающих тканей. Особую клиническую значимость имеет восходящая форма варикотромбоза, при которой проксимальная граница тромба распространяется в направлении сафено-фemorального или сафено-поплитеального соустья. Такая локализация создаёт реальный риск

перехода тромботического процесса на глубокую венозную систему с развитием тромбоза глубоких вен и тромбоэмболии лёгочной артерии (ТЭЛА) [2]. Частота восходящих форм варьирует от 10% до 30% среди всех случаев острого варикотромбоза.

Длительное время стандартом лечения варикотромбоза считалась консервативная терапия, включающая антикоагулянты (фондапаринукс, низкомолекулярные гепарины, прямые оральные антикоагулянты), нестероидные противовоспалительные препараты и эластическую компрессию. Однако результаты рандомизированного исследования CALISTO (2010 г.) и последующие мета-анализы показали, что у пациентов с восходящим тромбозом консервативная тактика сопряжена с риском прогрессирования до 40% и переходом тромбоза на глубокие вены в 15% случаев [3, 4].

В связи с этим в последние годы наблюдается активное внедрение и совершенствование хирургических методов лечения. При этом наряду с традиционной кроссэктомией всё большее распространение получают минимально инвазивные эндовазальные технологии, которые позволяют не только устранить источник тромбообразования, но и обеспечить быструю реабилитацию пациентов.

Цель настоящего обзора – систематизировать данные литературы о современных хирургических методах лечения острого восходящего варикотромбоза, оценить их эффективность и безопасность, а также определить показания к применению различных технологий.

Материалы и методы обзора. Проведён анализ литературных источников, опубликованных в период с 2019 по 2025 год в базах данных PubMed, eLibrary, CyberLeninka, а также в специализированных журналах по флебологии и сосудистой хирургии. Поиск осуществлялся по ключевым словам: варикотромбоз, восходящий тромбофлебит, кроссэктомия, эндовенозная лазерная облитерация, радиочастотная абляция, цианоакрилатная облитерация, механохимическая абляция. В обзор включены клинические рекомендации (Российские 2024 г., Европейские 2022 г.), рандомизированные клинические исследования, систематические обзоры и мета-анализы, а также описания серий клинических случаев.

Традиционные хирургические методы лечения варикотромбоза.

Традиционная кроссэктомия – перевязка устья большой подкожной вены (БПВ) дистальнее места впадения в глубокую вену бедра – долгое время оставалась «золотым стандартом» хирургического лечения восходящего варикотромбоза. Основная цель операции – предотвращение распространения тромба на глубокую венозную систему через сафено-фemorальное соустье [5]. Однако изолированная кроссэктомия не устраняет варикозно изменённый ствол БПВ и её притоки, что создаёт условия для рецидива заболевания. По данным отдалённых наблюдений, частота рецидивов варикозной болезни после изолированной кроссэктомии достигает 20–30% в течение 2–5 лет [6]. Кроме того, кроссэктомия требует выполнения разреза в паховой области, что сопряжено

с риском лимфорреи (частота до 16,6%), парестезий (до 25%), гематом и инфицирования раны [7].

Комбинированная флебэктомия. Для устранения не только угрозы тромбоэмболии, но и самого источника тромбообразования в ряде клиник выполняется кроссэктомия в сочетании с удалением варикозно изменённого ствола БПВ (флебэктомией). Такая тактика позволяет снизить частоту рецидивов, однако сопряжена с большей травматичностью, более длительным послеоперационным болевым синдромом и худшими косметическими результатами [8].

Малоинвазивные эндовенозные методы. В последнее десятилетие произошла настоящая революция в лечении варикозной болезни и её осложнений благодаря внедрению эндовенозных технологий. Эти методы основаны на воздействии на венозную стенку изнутри с последующей облитерацией (закрытием) просвета вены.

Эндовенозная лазерная облитерация (ЭВЛО) является наиболее изученным и распространённым малоинвазивным методом. Принцип метода заключается в проведении лазерного световода в просвет вены под ультразвуковым контролем и воздействии лазерной энергией (обычно длина волны 1470 нм) на венозную стенку, что приводит к её термическому повреждению и последующей облитерации [9]. Согласно комплексному обзору Teter et al. (2020), технический успех ЭВЛО превышает 90%, метод характеризуется высокой долговременной эффективностью и улучшением качества жизни пациентов [10].

Применительно к острому варикотромбозу ЭВЛО выполняют в области свободного от тромба соустья (обычно на 1–2 см дистальнее проксимальной границы тромба). В проспективном рандомизированном исследовании Капериза и соавт. (2023) у 105 пациентов с восходящим варикотромбофлебитом БПВ сравнивались три подхода: ЭВЛО без антикоагулянтов, ЭВЛО + 7-дневное введение фондапаринукса и 45-дневное лечение фондапаринуксом. Авторы показали, что во всех группах ЭВЛО достигнуто стойкое прекращение кровотока в месте вмешательства, а случаев прогрессирования тромбоза не отмечено [11]. При этом раннее купирование клинических проявлений отмечено во всех группах, что подтверждает эффективность и безопасность ЭВЛО даже в остром периоде. В другом исследовании Капериза и соавт. (2023) с участием 91 больного оценивалась частота прогрессирования венозного тромбоза за 3 месяца. Авторы пришли к выводу, что ЭВЛО в области сафено-фemorального соустья (с краткосрочным использованием антикоагулянтов или без них) является эффективной и безопасной альтернативой длительной антикоагулянтной терапии [12].

Радиочастотная абляция (РЧА) является альтернативным термоабляционным методом, при котором воздействие на венозную стенку осуществляется радиочастотной энергией. Технически процедура схожа с ЭВЛО, но использует радиочастотный катетер вместо лазерного световода [13].

В сравнительном исследовании Боташева и соавт. (2024) анализировались результаты хирургического лечения 24 пациентов с восходящим варикотромбофлебитом, которым выполнялась либо РЧА (n=12), либо кроссэктомия (n=12). В группе РЧА отмечены достоверно более низкие показатели болевого синдрома ($1,73 \pm 0,93$ против $2,8 \pm 1,05$ по опроснику CIVIQ-2), меньшая длительность госпитализации ($1,4 \pm 0,2$ дня против $6,1 \pm 1,3$ дня) и более короткий период нетрудоспособности ($4,9 \pm 0,2$ дня против $13 \pm 1,2$ дня). Частота парестезий в группе РЧА составила 8,3 %, в группе кроссэктомии – 25 % ($p < 0,005$) [7]. Авторы заключают, что РЧА является менее травматичным методом, позволяет избежать общего наркоза и значимых косметических дефектов, особенно у пациентов с ожирением.

Мета-анализ Gasior et al. (2022), включивший 36 рандомизированных контролируемых исследований и 7576 конечностей, показал, что РЧА обеспечивает наибольшее улучшение венозного клинического статуса (по шкале венозной клинической тяжести) по сравнению с другими эндовенозными методами в отдалённом периоде (2–5 лет) [14].

Цианоакрилатная клеевая облитерация (клеевая абляция) – это метод non-thermal, non-tumescent (без теплового воздействия и тумесцентной анестезии). В просвет вены вводится медицинский клей (цианоакрилат), который мгновенно полимеризуется и закрывает просвет сосуда. Основные преимущества – отсутствие термического повреждения окружающих тканей и необходимости в анестезии [15]. В исследовании Shirinbek и соавт. (2023) на 457 пациентах (634 конечности) с варикозной болезнью C2–C6 оценена безопасность цианоакрилатной облитерации. Частичная реканализация отмечена лишь в 0,8 % случаев, миграция клея в глубокую вену – в 1,5 %, бессимптомный тромбоз икроножной вены – в 0,4 %. Флебитоподобная кожная реакция развилась в 11 % случаев, поверхностный тромбофлебит – в 4,3 %, гранулёмы – в 1,3 %. Случаев ТЭЛА или периферической нейропатии не было [15]. Авторы делают вывод о высокой эффективности и безопасности метода при минимальной частоте нежелательных явлений.

Однако в 2024 году появилась публикация Parsi et al., в которой сообщается о 899 серьёзных нежелательных

явлениях (включая 13 смертей, 7 инсультов, 211 тромбозмболических событий и 482 иммунные реакции) при применении цианоакрилатной облитерации на основании анализа данных регуляторных органов [16]. Это вызывает необходимость осторожного подхода и дальнейшего изучения долгосрочной безопасности метода.

Механохимическая абляция (МОСА) сочетает механическое повреждение интимы вены с помощью вращающегося проводника и введение склерозанта (обычно пены лаурилмакрогола). Основное преимущество – отсутствие термического воздействия и необходимости в тумесцентной анестезии [17]. Мета-анализ 2023 года, сравнивающий МОСА с эндовенозной термоабляцией, показал, что МОСА имеет достоверно более низкую частоту анатомической окклюзии через 1 год и 2–3 года, при отсутствии различий в послеоперационной боли [18]. Это ограничивает широкое применение МОСА при остром варикотромбозе, однако метод может быть рассмотрен у пациентов с противопоказаниями к термоабляции.

Сравнение эффективности и безопасности методов

В Таблице представлено обобщённое сравнение основных характеристик рассмотренных методов лечения восходящего варикотромбоза на основании данных литературы.

Выбор тактики лечения: клинические рекомендации. В 2024 году Ассоциацией сердечно-сосудистых хирургов России, Ассоциацией флебологов России и другими профессиональными обществами утверждены клинические рекомендации «Флебит и тромбоз флебит поверхностных сосудов» [19]. Согласно этим рекомендациям:

- При восходящем тромбозе с расположением проксимальной границы тромба в верхней трети бедра и выше показано хирургическое лечение.
- Объём вмешательства должен быть направлен на максимально полное устранение патологически изменённого венозного русла.
- Минимально инвазивные методы (ЭВЛО, РЧА) рассматриваются как предпочтительные у пациентов с высоким операционным риском и при наличии технических возможностей.

Таблица. Сравнительная характеристика методов хирургического лечения восходящего варикотромбоза

Параметр	Кросс эктомия	Комбинированная флебэктомия	ЭВЛО	РЧА	Цианоакрилатная облитерация
Инвазивность	Высокая	Высокая	Низкая	Низкая	Минимальная
Анестезия	Общая/регионарная	Общая/регионарная	Местная + тумесцентная	Местная + тумесцентная	Местная
Разрезы	Да (паховый)	Да (паховый + множественные)	Нет (пункция)	Нет (пункция)	Нет (пункция)
Риск лимфореи	10–20 %	10–20 %	0 %	0 %	0 %
Частота рецидивов (2–5 лет)	20–30 %	10–15 %	10–15 %	5–10 %	10–15 %
Косметический результат	Удовлетворительный	Неудовлетворительный	Отличный	Отличный	Отличный

Параметр	Кросс эктомия	Комбинированная флeбэктомия	ЭВЛО	РЧА	Цианоакрилатная облитерация
Сроки реабилитации	2–4 нед	3–4 нед	3–7 дней	3–7 дней	2–5 дней
Доказательная база	+++	++	+++	+++	++

Европейские рекомендации ESVS 2022 года также подчёркивают, что эндовенозные методы обладают сопоставимой с открытой хирургией эффективностью, но значительно меньшей частотой осложнений и лучшими косметическими результатами [20].

Обсуждение и перспективы. Анализ литературы показывает, что современная хирургия острого восходящего варикотромбоза стремительно эволюционирует от открытых травматичных операций к минимально инвазивным вмешательствам. Ключевыми преимуществами эндовенозных методов являются:

- **Безопасность.** Отсутствие паховых разрезов исключает риск лимфорреи и снижает частоту инфекционных осложнений.

- **Быстрая реабилитация.** Пациенты возвращаются к обычной активности в течение 3–7 дней против 2–4 недель после открытых операций.

- **Косметический эффект.** Отсутствие рубцов или минимальные следы от пункций.

- **Возможность выполнения в остром периоде.** Как показали исследования Капериза и соавт., ЭВЛО может быть выполнена непосредственно на высоте воспаления без увеличения риска осложнений [11, 12].

В то же время сохраняется ряд нерешённых вопросов:

1. **Каковы оптимальные сроки выполнения ЭВЛО при остром тромбозе?** Большинство авторов рекомендуют выполнять вмешательство в первые 7–14 дней, однако единого мнения нет.

2. **Нужна ли предоперационная антикоагулянтная терапия?** Исследования показывают, что при

ЭВЛО в зоне, свободной от тромба, антикоагулянты могут не потребоваться [11].

3. **Какова долгосрочная безопасность цианоакрилатной облитерации?** Данные Parsi et al. о серьёзных нежелательных явлениях требуют осторожности и дальнейших исследований [16].

Заключение

- Современная хирургия острого восходящего варикотромбоза предлагает широкий спектр методов – от традиционной кроссэктомии до высокотехнологичных эндовенозных вмешательств. Накопленные к настоящему времени данные литературы свидетельствуют о том, что минимально инвазивные методы (ЭВЛО, РЧА), как минимум, не уступают открытым операциям по эффективности, но значительно превосходят их по профилю безопасности и срокам реабилитации.

- Эндовенозная лазерная облитерация и радиочастотная абляция являются методами выбора у пациентов с восходящим варикотромбозом при наличии технических возможностей. Цианоакрилатная клеевая облитерация и механохимическая абляция представляют собой перспективные альтернативы, однако требуют дальнейшего изучения долгосрочных результатов.

- Выбор конкретного метода должен основываться на протяжённости тромботического процесса, локализации тромба, сопутствующей патологии пациента и техническом оснащении клиники, что подчёркивает необходимость персонализированного подхода в лечении данной патологии.

Список литературы

1. Кириенко А. И., Леонтьев С. Г., Лебедев И. С. Современные подходы к лечению тромбозов вен // *Ангиология и сосудистая хирургия*. – 2020. – Т. 26, № 3. – С. 45–52.
2. Швальб П. Г., Грязнов С. В. Эмбологический потенциал венозных тромбозов. – Рязань: РязГМУ, 2020. – 112 с.
3. Decousus H., Prandoni P., Mismetti P. et al. Fondaparinux for the treatment of superficial-vein thrombosis in the legs // *N Engl J Med*. – 2010. – Vol. 363, No. 13. – P. 1222–1232.
4. Di Nisio M., Wichers I. M., Middeldorp S. Treatment for superficial thrombophlebitis of the leg // *Cochrane Database Syst Rev*. – 2018. – No. 2. – CD004982.
5. Сон Д. А. Хирургическое лечение варикотромбоза // *Флебология*. – 2022. – Т. 16, № 2. – С. 87–93.
6. van den Bos R. R., Arends L., Kockaert M. et al. Endovenous therapies of lower extremity varicosities: a meta-analysis // *J Vasc Surg*. – 2009. – Vol. 49, No. 1. – P. 230–239.
7. Боташев Р. Н. Хирургическое лечение пациентов с варикозной болезнью вен нижних конечностей, осложнённой острым восходящим тромбозом большой подкожной вены // *Вестник РГМУ*. – 2024. – № 2. – С. 45–50. URL: <https://submit.pirogov-vestnik.ru/jour/article/view/67>
8. Шаталов А. В., Чупин А. В., Брехов Е. И. Диагностика и лечение тромбоза поверхностных вен // *Хирургия*. – 2019. – № 7. – С. 34–40.
9. UpToDate. Techniques for endovenous laser ablation for the treatment of lower extremity chronic venous disease. Literature review current through Jan 2026. – 2025. URL: <https://sso.uptodate.com>

10. Teter K. A., Kabnick L. S., Almeida J. I. et al. Endovenous laser ablation: A comprehensive review // *Phlebology*. – 2020. – Vol. 35, No. 9. – P. 656–662. DOI: 10.1177/0268355520937619
11. Капериз К. А., Расматуева А. О., Явелов И. С., Драпкина О. М. Эндовенозная лазерная облитерация устья большой подкожной вены и медикаментозное лечение острого восходящего варикотромбофлебита: сопоставление трёх подходов к лечению больных // *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. – 2023. – Т. 22, № 12. – С. 3863. URL: <https://cardiovascular.elpub.ru/jour/article/view/3863>
12. Капериз К. А., Расматуева А. О., Явелов И. С., Драпкина О. М. Эндовенозная лазерная облитерация устья большой подкожной вены и медикаментозное лечение острого восходящего варикотромбофлебита: результаты трёхмесячного наблюдения // *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. – 2023. – Т. 22, № 12. – С. 3879. URL: <https://cyberleninka.ru>
13. Кургиян Х. М., Раскин В. В. Эндоваскулярное лечение острого тромбофлебита вен нижних конечностей у пациентов с варикозной болезнью // *Хирургия. Журнал им. Н. И. Пирогова*. – 2019. – № 10. – С. 50–56. DOI: 10.17116/hirurgia201910150
14. Gasior S. A., O'Donnell J.P.M., Aherne T. M. et al. Outcomes of saphenous vein intervention in the management of superficial venous incompetence: a systematic review and network meta-analysis // *Ann Surg*. – 2022. – Vol. 275, No. 2. – P. E324–E333. DOI: 10.1097/SLA.0000000000004813
15. Shirinbek O., Mnatsakanyan G. V., Odinkova S. N. Adverse events and complications following cyanoacrylate adhesive closure of varicose veins // *Angiology and Vascular Surgery*. – 2023. – Vol. 29, No. 1. – P. 59–66. DOI: 10.33029/1027-6661-2023-29-1-59-66
16. Parsi K., Elias S., Labropoulos N. et al. 899 serious adverse events including 13 deaths, 7 strokes, 211 thromboembolic events, and 482 immune reactions: The untold story of cyanoacrylate adhesive closure // *Phlebology*. – 2024. – Vol. 39, No. 8. – P. 523–535. DOI: 10.1177/02683555241239549
17. Клинические рекомендации «Флебит и тромбофлебит поверхностных сосудов» (Ассоциация сердечно-сосудистых хирургов России, Ассоциация флебологов России). – 2024. URL: <https://phlebounion.ru/recommendations>
18. De Maeseneer M. G., Kakkos S. K., Aherne T. M. et al. Editor's choice – European Society for Vascular Surgery (ESVS) 2022 clinical practice guidelines on the management of chronic venous disease of the lower limbs // *Eur J Vasc Endovasc Surg*. – 2022. – Vol. 63, No. 2. – P. 184–267. DOI: 10.1016/j.ejvs.2021.12.024
19. Bissacco D., Mandigers T. J., Romagnoli S. et al. Acute venous problems: Integrating medical, surgical, and interventional treatments // *Semin Vasc Surg*. – 2023. – Vol. 36, No. 2. – P. 307–318. DOI: 10.1053/j.semvascsurg.2023.04.013
20. Sevestre M. A., Diamand J. M., Constans J. et al. Unresolved questions on venous thromboembolic disease. Therapeutic management of superficial vein thrombosis (SVT). Consensus statement of the French Society for Vascular Medicine (SFMV) // *J Med Vasc*. – 2024. – Vol. 49, No. 3. – P. 145–158. DOI: 10.1016/j.jdmv.2024.05.003

ИНТЕРЕСНЫЙ КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ: ПОЛИОССАЛЬНАЯ ФИБРОЗНАЯ ДИСПЛАЗИЯ ЛОБНОЙ КОСТИ И РЕБРА У ЖЕНЩИНЫ 46 ЛЕТ

Кайланич Галина Александровна

старший преподаватель

Медицинский институт Орловского государственного университета им. И.С.Тургенева,
г.Орел, Российская Федерация

Березовская Наталья Борисовна

кандидат медицинских наук, доцент

Медицинский институт Орловского государственного университета им. И.С.Тургенева,
г.Орел, Российская Федерация

Кайланич Евгений Анатольевич

заведующий отделением

Орловская областная клиническая больница,
г. Орел, Российская Федерация

Аннотация. Учитывая, что фиброзная дисплазия является заболеванием с неизвестной этиологией и недостаточно определенным патогенезом – изучение вопросов диагностики и лечения фиброзной дисплазии является актуальной проблемой. В настоящее время отмечаются различные варианты поражения костей скелета, начиная от классических трубчатых костей конечностей, до плоских костей черепа, ребер. Считается, что данное заболевание проявляется преимущественно в детском возрасте, но стали появляться данные о поражении костей и у взрослых людей.

Ключевые слова: фиброзная дисплазия, кости, оперативное лечение, перелом ребра

Abstract. Given that fibrous dysplasia is a disease with an unknown etiology and insufficiently defined pathogenesis – the study of the issues of diagnosis and treatment of fibrous dysplasia is an urgent problem. Currently, there are various options for the defeat of the bones of the skeleton, ranging from the classic tubular bones of the extremities to the flat bones of the skull, ribs. It is believed that this disease manifests itself mainly in childhood, but data have begun to appear on the defeat of bones in adults.

Keywords: fibrous dysplasia, bones, surgical treatment, rib fracture

Фиброзная дисплазия – это медленно прогрессирующее доброкачественное заболевание костной ткани неизвестной этиологии, неопределенного патогенеза и разнообразной гистопатологической картины, при котором поражается одна или несколько костей. ФД чаще поражает кости черепа, длинные кости и ребра [3]. Впервые фиброзную дисплазию как заболевание описал Л. Лихтенштейн в 1938 г., назвав ее новым заболеванием костей, которое отнес к фиброзным остеодистрофиям [4].

Фиброзная дисплазия костей проявляется в виде замещения нормальной костной ткани фиброзной, что в свою очередь приводит к изменению формы и структуры костей, особенно плоских. Считается, что основным фактором развития фиброзной дисплазии, является мутация в гене GNAS1, которая приводит к формированию аномальной и дезорганизованной костной матрицы, которая в свою очередь приводит к неравномерному росту и изменению формы кости [1]. Диагностика фиброзной

дисплазии может быть затруднительной, так как симптомы часто не проявляются до определенного возраста. Чаще всего заболевание развивается у детей. Течение его бывает бессимптомным на ранних стадиях, лишь могут возникать косметические или функциональные нарушения.

По данным современных исследований, распространенность данной патологии варьируется от 1 случая на 100 тысяч населения до 1 случая на 1 миллион.

Фиброзная дисплазия классифицируется на монооссальную – поражается только одна кость, и полиоссальную – поражение нескольких костей [2]. Клиническая картина варьирует в зависимости от степени распространенности процесса и вовлечении различных анатомических структур.

К основным диагностическим методам при данной патологии являются: рентгенография, компьютерная томография, магнитно-резонансная томография костей скелета.

Основным методом лечения является хирургическое вмешательство, вариантов их множество, но суть сводится к резекции пораженного участка костной ткани, пластике и замещению дефекта кости трансплантатом, при необходимости – наложение металлоконструкций.

Клинический случай.

Женщина 44 лет обратилась на прием к хирургу в поликлинику в виду появления косметического дефекта на голове в виде рогоподобного выпячивания в лобной области справа. При осмотре выявлено выпячивание в правой лобной области овоидной формы, плотное, безболезненное, размером около 3*5 см, кожа над ним не изменена. В целях обследования выполнена рентгенография костей черепа, на которой выявлены изменения в лобной кости по типу кистозного «взутия» с очагами разрежения кости и склерозом по периферии. Для дообследования произведена компьютерная томография головы, по данным которой заподозрена костная опухоль черепа. Пациентка направлена на консультацию к нейрохирургу. После осмотра нейрохирургом – было предложено оперативное лечение. Пройдя необходимые дообследования (без патологических изменений), больная была госпитализирована в нейрохирургическое отделение стационара, где выполнена резекционная трепанация черепа с пластикой титановой пластиной. Выписана с выздоровлением на амбулаторное наблюдение у хирурга в поликлинике по месту жительства. Гистологический диагноз резецированной кости черепа – фиброзная дисплазия костей.

В течение последующих 2х лет жизнь пациентки проходила без каких-либо особенностей, за медицинской помощью не обращалась. Из заболеваний отмечала дважды простудные заболевания по типу ОРЗ или ОРВИ. Другой сопутствующей патологии не выявлено.

Однажды, при повороте в постели почувствовала какой-то «хруст» в грудной клетке справа, после чего появилась боль в области боковых отделов ребер. При обращении в травмпункт была осмотрена травматологом, выполнена обзорная рентгенография органов грудной клетки, на которой выявлен перелом 6 ребра справа, деформация данного ребра в виде изменения его толщины и формы с явлениями остеолитизиса в задних отделах. Пациентка направлена на консультацию к торакальному хирургу.

При осмотре торакальным хирургом, учитывая анамнез, перенесенную операцию на костях черепа и морфологическое заключение, заподозрена фиброзная дисплазия ребра. Пациента госпитализирована в стационар. После проведенных необходимых дообследований, выполнено оперативное лечение – экстирпация 6 ребра справа. Гистологический диагноз – фиброзная дисплазия костей. Выписана в удовлетворительном состоянии на амбулаторное наблюдение.

В последующем пациентка консультирована в одном из Федеральных медицинских центров по профилю «травматология и ортопедия», выполнялась сцинтиграфия костей скелета – патологических изменений не выявлено. В течение 5 лет пациентка находилась под нашим контролем, ежегодно выполнялась комплексная компьютерная томография всего скелета – патологических изменений не выявлено. Потом пациентка по семейным обстоятельствам сменила регион проживания, связь с ней была потеряна. Данных о дальнейшей ее судьбе и возможном рецидиве заболевания – нет.

Изучены статистические материалы Департамента здравоохранения Орловской области за прошедшие 10 лет. Представленный случай является единственным случаем заболевания фиброзной дисплазией за данный период.

Список литературы

1. Фиброзная дисплазия костей черепа: клинические случаи и хирургические подходы / А. В. Кнюх, А. Т. Чотаева // «79 итоговая научная конференция». (17–18 апреля 2025 г., г. Ростов-на-Дону), Ростовский государственный медицинский университет, Ростов-на-Дону, 2025. – С. 443–451.
2. Клинический случай: полиоссальная фиброзная дисплазия верхней трети левой бедренной кости, левой большеберцовой кости / Р. Э. Мамедов, В. П. Синюк, Е. А. Белова // «Теоретические и практические аспекты современной медицины», Сборник материалов 95-й Всероссийской научно-практической конференции, посвящённой десятилетию науки и технологий в России. (6 апреля 2023 г., Симферополь). Издательство: ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского» (Медицинская академия имени С. И. Георгиевского – структурное подразделение), Симферополь, 2023. – С. 302–303.
3. Фиброзная дисплазия височной кости: обзор литературы / Х. М. Диаб, Н. А. Дайхес, В. А. Сайдулаев и др. // Оториноларингология. Восточная Европа. – 2022. – Т. 12. – № 3. – С. 334–345.
4. Воронович, И. Р. Фиброзная дисплазия ребер / И. Р. Воронович, Л. А. Пашкевич // Медицинские новости. – 2014. – № 7. – С. 64–67.

DOI 10.34660/INF.2026.81.54.171

О РЕШЕНИИ ЗАДАЧИ ТЕОРИИ УПРУГОСТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭКВИВАЛЕНТНОСТИ ВОЗДЕЙСТВИЙ

Агаханов Мурад Кирымханович

кандидат технических наук, доцент

Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет

Аннотация. В статье рассмотрена возможность использования замены действия одних воздействий другими. В частности рассматривается замена объемных в задаче теории упругости действием сил действием поверхностных сил и вынужденных деформаций. Метод эквивалентности дает возможность определения напряжений и деформаций в задачах деформируемого твердого тела без воспроизведения условий приложения нагрузок на тело, путем замены одних другими. Особенно широко это используется в экспериментальной механике.

Ключевые слова: объемные силы, вынужденные деформации, напряжения, перемещения, сфера.

Все воздействия в полной системе уравнений в задаче механики деформируемого твердого тела можно подразделить на следующие:

- поверхностные силы;
- объемные силы;
- вынужденные деформации.

Замена одних воздействий другими в методе эквивалентности воздействий дает возможность исследования напряженно-деформированного состояния тела без воспроизведения условий приложения нагрузок. [1–4]. Чаше всего большой интерес имеет замена объемных сил другими воздействиями.

Для реализации метода рассмотрим сферу с полостью в центре. Объемные силы распределены симметрично относительно центра. Объемные силы зависят от радиуса r и зависят от r линейно.

Напряжения должны удовлетворять условию равновесия элемента в радиальном направлении [5]:

$$\frac{d\sigma_r}{dr} + \frac{2}{r}(\sigma_r - \sigma_t) + R = 0, \quad (1)$$

$$\tilde{U} = \frac{(1+\nu)(1-2\nu)}{E(1-\nu)} g \left[\frac{\rho_2 - \rho_1}{10(b-a)} r^3 + \frac{1}{4} \left(\rho_1 - \frac{\rho_2 - \rho_1}{b-a} a \right) r^2 \right] \quad (5)$$

Для составляющих напряжений имеем

$$\sigma_r^{(R)} = \frac{EC_1}{(1-2\nu)} - \frac{2EC_2}{(1+\nu)} \frac{1}{r^3} + \frac{g}{2(1-\nu)} \left[\frac{(3-\nu)}{5(b-a)} (\rho_2 - \rho_1) r^2 + \left(\rho_1 - \frac{\rho_2 - \rho_1}{b-a} a \right) r \right], \quad (6)$$

$$\sigma_t^{(R)} = \frac{EC_1}{(1-2\nu)} + \frac{EC_2}{(1+\nu)} \frac{1}{r^3} + \frac{g}{2(1-\nu)} \left[\frac{(1+3\nu)}{5(b-a)} (\rho_2 - \rho_1) r^2 + \frac{(1+2\nu)}{2} \left(\rho_1 - \frac{\rho_2 - \rho_1}{b-a} a \right) r \right] \quad (7)$$

Константы интегрирования C_1 и C_2 определим из условий, что напряжение $\sigma_r^{(R)}$ на внутренней и внешней поверхностях равно нулю. Из формулы (6), получаем

где R – составляющая объемной силы в направлении радиуса.

Для перемещения в радиальном направлении имеем следующее дифференциальное уравнение:

$$r^2 \frac{d^2 U}{dr^2} + 2r \frac{dU}{dr} - 2U = - \frac{(1+\nu)(1-2\nu)}{E(1-\nu)} R r^2. \quad (2)$$

Решение в общем виде для неоднородного уравнения записывается в таком виде [6]

$$U = C_1 r + \frac{C_2}{r^2} + \tilde{U}, \quad (3)$$

где $\tilde{U}$ – частное решение уравнения (3);

C_1 и C_2 – константы интегрирования, которые подлежат определению из граничных условий.

Закон распределения объемных сил следующий:

$$R = - \left[\frac{\rho_2 - \rho_1}{b-a} (r-a) + \rho_1 \right] g, \quad (4)$$

где ρ – объемная масса материала шара;

g – ускорение свободного падения.

Частное решение $\tilde{U}$ записывается в виде

$$C_1 = -\frac{(1-2\nu)g}{E(1-\nu)} \left\{ \frac{b^3}{a^3-b^3} \left[-\frac{(3-\nu)(a+b)}{10}(\rho_2-\rho_1) + \frac{(a-b)}{2} \left(\rho_1 - \frac{\rho_2-\rho_1}{b-a} a \right) \right] + \right. \\ \left. + \frac{(3-\nu)a^2}{10(b-a)}(\rho_2-\rho_1) + \frac{a}{2} \left(\rho_1 - \frac{\rho_2-\rho_1}{b-a} a \right) \right\} \\ C_2 = -\frac{(1+\nu)a^3b^3g}{2E(1-\nu)(a^3-b^3)} \left[-\frac{(3-\nu)(a+b)}{10}(\rho_2-\rho_1) + \frac{(a-b)}{2} \left(\rho_1 - \frac{\rho_2-\rho_1}{b-a} a \right) \right]$$

Подставляя значения C_1 и C_2 в выражения для составляющих напряжений и перемещений, имеем:

$$\sigma_r^{(R)} = \frac{g}{(1-\nu)} \left\{ \frac{b^3}{a^3-b^3} \left[\frac{(3-\nu)(a+b)}{10}(\rho_2-\rho_1) - \frac{1}{2}(\rho_2 a - b\rho_1) \right] - \right. \\ \left. - \frac{(3-\nu)a^2}{10(b-a)}(\rho_2-\rho_1) - \frac{a}{2} \left(\rho_1 - \frac{\rho_2-\rho_1}{b-a} a \right) + \right. \\ \left. + \frac{a^3b^3}{(a^3-b^3)} \left[-\frac{(3-\nu)(a+b)}{10}(\rho_2-\rho_1) + \frac{1}{2}(a\rho_2 - b\rho_1) \right] \frac{1}{r^3} + \right. \\ \left. + \frac{(3-\nu)}{10(b-a)}(\rho_2-\rho_1)r^2 + \frac{1}{2} \left(\rho_1 - \frac{\rho_2-\rho_1}{b-a} a \right) r \right\} \\ \sigma_t^{(R)} = \frac{g}{(1-\nu)} \left\{ \frac{b^3}{a^3-b^3} \left[\frac{(3-\nu)(a+b)}{10}(\rho_2-\rho_1) - \frac{1}{2}(\rho_2 a - b\rho_1) \right] - \right. \\ \left. - \frac{(3-\nu)a^2}{10(b-a)}(\rho_2-\rho_1) - \frac{a}{2} \left(\rho_1 - \frac{\rho_2-\rho_1}{b-a} a \right) - \right. \\ \left. - \frac{a^3b^3}{2(a^3-b^3)} \left[-\frac{(3-\nu)(a+b)}{10}(\rho_2-\rho_1) + \frac{1}{2}(a\rho_2 - b\rho_1) \right] \frac{1}{r^3} + \right. \\ \left. + \frac{(1+3\nu)}{10(b-a)}(\rho_2-\rho_1)r^2 + \frac{(1+2\nu)}{4} \left(\rho_1 - \frac{\rho_2-\rho_1}{b-a} a \right) r \right\} \\ U^{(R)} = -\frac{(1-2\nu)g}{(1-\nu)E} \left\{ \frac{b^3}{a^3-b^3} \left[-\frac{(3-\nu)(a+b)}{10}(\rho_2-\rho_1) + \frac{1}{2}(\rho_2 a - b\rho_1) \right] + \right. \\ \left. + \frac{(3-\nu)a^2}{10(b-a)}(\rho_2-\rho_1) + \frac{a}{2} \left(\rho_1 - \frac{\rho_2-\rho_1}{b-a} a \right) \right\} r - \\ - \frac{(1+\nu)a^3b^3g}{2(1-\nu)E(a^3-b^3)} \left[-\frac{(3-\nu)(a+b)}{10}(\rho_2-\rho_1) + \frac{1}{2}(a\rho_2 - b\rho_1) \right] \frac{1}{r^2} + \\ + \frac{(1+\nu)(1-2\nu)g}{(1-\nu)E} \left[\frac{\rho_2-\rho_1}{10(b-a)}r^3 + \frac{1}{4} \left(\rho_1 - \frac{\rho_2-\rho_1}{b-a} a \right) r^2 \right]$$

Для заменяющих воздействий в соответствии с [1] получим следующие выражения

$$\xi = -\frac{(1-2\nu)}{E} \left[\frac{\rho_2-\rho_1}{2(b-a)}r^2 + \left(\rho_1 - \frac{\rho_2-\rho_1}{b-a} a \right) r \right] g, \quad (9)$$

$$P = -\left[\frac{\rho_2-\rho_1}{2(b-a)}r^2 + \left(\rho_1 - \frac{\rho_2-\rho_1}{b-a} a \right) r \right] g \quad (10)$$

Для определения составляющих напряжений и перемещений от заменяющих воздействий получаем следующие выражения [2]

$$\begin{aligned}
\sigma_r^{(\xi)} &= \frac{(1-2\nu)g}{(1-\nu)} \left\{ \left[\frac{\rho_2 - \rho_1}{5(b-a)} (r^5 - a^5) + \left(\rho_1 - \frac{\rho_2 - \rho_1}{b-a} a \right) \frac{(r^4 - a^4)}{2} \right] \frac{1}{r^3} + \right. \\
&+ \frac{a^3}{(b^3 - a^3)} \left[\frac{\rho_2 - \rho_1}{5(b-a)} (b^5 - a^5) + \left(\rho_1 - \frac{\rho_2 - \rho_1}{b-a} a \right) \frac{(b^4 - a^4)}{2} \right] \frac{1}{r^3} - \\
&\left. - \frac{1}{(b^3 - a^3)} \left[\frac{\rho_2 - \rho_1}{5(b-a)} (b^5 - a^5) + \left(\rho_1 - \frac{\rho_2 - \rho_1}{b-a} a \right) \frac{(b^4 - a^4)}{2} \right] \right\} \\
\sigma_t^{(\xi)} &= -\frac{(1-2\nu)g}{(1-\nu)} \left\{ \left[\frac{\rho_2 - \rho_1}{10(b-a)} (r^5 - a^5) + \left(\rho_1 - \frac{\rho_2 - \rho_1}{b-a} a \right) \frac{(r^4 - a^4)}{4} \right] \frac{1}{r^3} + \right. \\
&+ \frac{a^3}{(b^3 - a^3)} \left[\frac{\rho_2 - \rho_1}{10(b-a)} (b^5 - a^5) + \left(\rho_1 - \frac{\rho_2 - \rho_1}{b-a} a \right) \frac{(b^4 - a^4)}{4} \right] \frac{1}{r^3} + \\
&+ \frac{1}{(b^3 - a^3)} \left[\frac{\rho_2 - \rho_1}{5(b-a)} (b^5 - a^5) + \left(\rho_1 - \frac{\rho_2 - \rho_1}{b-a} a \right) \frac{(b^4 - a^4)}{2} \right] - \\
&\left. - \left[\frac{\rho_2 - \rho_1}{2(b-a)} r^2 + \left(\rho_1 - \frac{\rho_2 - \rho_1}{b-a} a \right) r \right] \right\} \\
U^{(\xi)} &= -\frac{(1-2\nu)g}{(1-\nu)E} \left\{ (1+\nu) \left[\frac{\rho_2 - \rho_1}{10(b-a)} (r^5 - a^5) + \left(\rho_1 - \frac{\rho_2 - \rho_1}{b-a} a \right) \frac{(r^4 - a^4)}{4} \right] \frac{1}{r^2} + \right. \\
&+ \frac{(1+\nu)a^3}{(b^3 - a^3)} \left[\frac{\rho_2 - \rho_1}{10(b-a)} (b^5 - a^5) + \left(\rho_1 - \frac{\rho_2 - \rho_1}{b-a} a \right) \frac{(b^4 - a^4)}{4} \right] \frac{1}{r^2} + \\
&\left. + \frac{(1-2\nu)}{(b^3 - a^3)} \left[\frac{\rho_2 - \rho_1}{5(b-a)} (b^5 - a^5) + \left(\rho_1 - \frac{\rho_2 - \rho_1}{b-a} a \right) \frac{(b^4 - a^4)}{2} \right] r \right\} \\
\sigma_r^{(P)} &= \frac{g}{a^3 - b^3} \left\{ \left[\frac{\rho_2 - \rho_1}{2(b-a)} b^2 + \left(\rho_1 - \frac{\rho_2 - \rho_1}{b-a} a \right) b \right] b^3 (r^3 - a^3) + \right. \\
&+ \left[\frac{\rho_2 - \rho_1}{2(b-a)} a^2 + \left(\rho_1 - \frac{\rho_2 - \rho_1}{b-a} a \right) a \right] a^3 (b^3 - r^3) \right\} \frac{1}{r^3} \\
\sigma_t^{(P)} &= \frac{g}{2(a^3 - b^3)} \left\{ \left[\frac{\rho_2 - \rho_1}{2(b-a)} b^2 + \left(\rho_1 - \frac{\rho_2 - \rho_1}{b-a} a \right) b \right] b^3 (2r^3 + a^3) - \right. \\
&\left. - \left[\frac{\rho_2 - \rho_1}{2(b-a)} a^2 + \left(\rho_1 - \frac{\rho_2 - \rho_1}{b-a} a \right) a \right] a^3 (2r^3 + b^3) \right\} \frac{1}{r^3} \\
U^{(P)} &= \frac{g}{(a^3 - b^3)E} \left\{ (1-2\nu) \left[\frac{\rho_2 - \rho_1}{2(b-a)} (b^5 - a^5) + \left(\rho_1 - \frac{\rho_2 - \rho_1}{b-a} a \right) (b^4 - a^4) \right] r + \right. \\
&+ \frac{(1+\nu)}{2} \left[\frac{\rho_2 - \rho_1}{2(b-a)} (a^3 b^5 - b^3 a^5) + \left(\rho_1 - \frac{\rho_2 - \rho_1}{b-a} a \right) (a^3 b^4 - b^3 a^4) \right] \frac{1}{r^2} \right\}
\end{aligned} \tag{11}$$

В соответствии с установленными зависимостями в [1] выражения для напряжений и перемещений должны удовлетворять следующим соотношениям:

$$\sigma_r^{(R)} = \sigma_r^{(P)} - \sigma_r^{(\xi)} - P$$

$$\sigma_t^{(R)} = \sigma_t^{(P)} - \sigma_t^{(\xi)} - P \tag{12}$$

$$U^{(R)} = U^{(P)} - U^{(\xi)}$$

Подставляя в эти зависимости (12) выражения (8), (10), (11) можно убедиться в том, что они тождественно удовлетворяются.

Таким же образом можно получить решение и для других случаев симметричного распределения объемных сил относительно центра.

Список литературы

1. Савостьянов В. Н., Агаханов Э. К., Об эквивалентности воздействий в статической задаче механики деформируемого твердого тела, *Изв. Вузов, Строительство, Новосибирск*, 1995, № 10, с. 26–30.
2. Agakhanov E. K., Agakhanov M. K., Gabibulaev G. G. Equivalence of soils under limiting stress state // *XXX Russian-Polish-Slovak Seminar Theoretical Foundation of Civil Engineering (RSP 2021)* pp 272–279, 13.09.2021–18.09.2021 Moscow, Samara, Russia <https://doi.org/10.1007/978-3-030-86001-1>.
3. Агаханов Э. К., Агаханов М. К., О моделировании действия объемных сил в упруго-ползучем теле, *Известия вузов. Северо-Кавказский регион*.-2005.-№ 1.-С. 25–25.
4. Агаханов Э. К., Вагидов М. М. Агаханов М. К. Плотина треугольного поперечного сечения под действием объемных фильтрационных сил, *Вестник ДГТУ. Технические науки. Выпуск № 11.-Махачкала*, 2005.-С.41–45.
5. Тимошенко С. П., Гудьер Дж., *Теория упругости*. М., Наука, 1975, 576 с.
6. Эльсгольц Л. Э., *Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление*, М., 1969, 424 с.

МЕТОДЫ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ЖУРНАЛОВ СИСТЕМНЫХ СОБЫТИЙ ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ АНОМАЛИЙ В ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ

Черных Даниил Сергеевич

магистрант

Сургутский государственный университет

Аннотация. В статье рассматриваются методы преобразования журналов системных событий в числовые представления, пригодные для автоматического выявления аномалий. Проведён сравнительный анализ шести подходов: векторов частот (Count Vector), TF-IDF, n-граммовых моделей, эмбедингов Word2Vec и FastText, а также трансформерной модели BERT. Эксперимент проводился на датасете HDFS. Для каждого метода измерены точность, полнота, F1-мера и время построения представлений. Показано, что трансформерные модели обеспечивают наивысшее качество обнаружения аномалий при значительно большей вычислительной стоимости. Сформулированы рекомендации по выбору метода представления в зависимости от требований к производительности и качеству.

Ключевые слова: журналы событий, обнаружение аномалий, log parsing, векторное представление, эмбединги, BERT, Word2Vec, информационная безопасность.

Журналы системных событий (system logs) фиксируют состояние программного обеспечения и инфраструктуры в реальном времени и являются основным источником данных для обнаружения аномалий и инцидентов безопасности. Современные информационные системы генерируют миллиарды строк журналов в сутки, что делает ручной анализ невозможным. Автоматическое обнаружение аномалий на основе машинного обучения требует предварительного преобразования текстовых записей журнала в числовые представления, пригодные для алгоритмов классификации и кластеризации.

Задача преобразования журналов нетривиальна по нескольким причинам.

- Во-первых, записи журналов не являются естественным языком: они содержат числовые идентификаторы, IP-адреса, временные метки и другие переменные части, которые меняются от строки к строке.

- Во-вторых, аномалия в журнале чаще всего определяется не отдельной строкой, а последовательностью событий, что требует учёта контекста.

- В-третьих, объём данных накладывает ограничения на вычислительную сложность методов представления.

Цель настоящей работы состоит в систематическом сравнении существующих методов представления журналов событий с точки зрения качества обнаружения аномалий и вычислительных затрат. Анализ проводился на общедоступном датасете HDFS, широко используемом в академических исследованиях по данной тематике.

Строка журнала системных событий, как правило, состоит из нескольких полей. Среди них временная метка, уровень серьёзности (severity), идентификатор источника и текстовое сообщение. При этом текстовое

сообщение содержит как постоянную часть (шаблон, template), определяемую исходным кодом приложения, так и переменную часть (параметры), принимающую разные значения при каждом вызове.

Например, строка “Received block blk_1608999687919862906 of size 67108864 from /10.251.123.55” содержит шаблон “Received block * of size * from *” и три переменных параметра.

Задача разбора журналов (log parsing) состоит в том, чтобы автоматически выделить шаблоны из потока строк и сгруппировать строки по соответствующим шаблонам. Результатом разбора является последовательность идентификаторов шаблонов (event ID), которая и становится входными данными для методов представления. Среди наиболее распространённых инструментов разбора выделяют Drain, Spell и AEL. Drain использует дерево разбора фиксированной глубины и является наиболее производительным среди автоматических анализаторов, обрабатывая до 100 000 строк в секунду при точности выделения шаблонов свыше 95 % на большинстве публичных датасетов [1, с. 4].

После разбора журнал представляется в виде последовательности идентификаторов событий. Для датасета HDFS каждый блок данных порождает последовательность из нескольких десятков событий, которая и является единицей анализа. Задача обнаружения аномалий сводится к классификации каждой такой последовательности как нормальной или аномальной.

Методы представления журналов событий

В литературе выделяют три основных класса методов представления последовательностей событий для задачи обнаружения аномалий. Характеристики рассмотренных методов систематизированы в таблице 1.

Таблица 1. Сравнение методов представления журналов событий

Метод	Класс	Принцип построения	Основное ограничение
Count Vector	Статист.	Частота каждого типа события в окне	Игнорирует порядок событий
TF-IDF	Статист.	Взвешенная частота с учётом обратной документной частоты	Не отражает семантическую близость событий
N-граммы	Статист.	Бинарное присутствие n-граммов последовательности событий	Экспоненциальный рост размерности при увеличении n
Word2Vec	Эмбединги	Нейронный skip-gram на корпусе последовательностей	Фиксированный вектор слова вне зависимости от контекста
FastText	Эмбединги	Word2Vec с учётом подсловных n-граммов символов	Более высокая вычислительная стоимость по сравнению с Word2Vec
BERT	Трансформер	Двунаправленный трансформер, дообученный на журналах	Высокие требования к вычислительным ресурсам

Статистические методы работают со счётными признаками. Count Vector представляет каждое окно последовательности событий вектором, где i -я компонента равна числу вхождений i -го типа события. Метод быстр в построении, но полностью игнорирует порядок событий, что является существенным недостатком для задач обнаружения аномалий, при которых нарушение нормального порядка само по себе является сигналом. TF-IDF вносит взвешивание, позволяя снизить влияние высокочастотных событий, характерных для многих последовательностей. N-граммовые модели кодируют информацию о порядке событий за счёт присутствия или отсутствия конкретных сочетаний из n последовательных типов событий [2, с. 112].

Методы на основе эмбедингов обучают плотные векторные представления типов событий. Word2Vec в варианте skip-gram предсказывает контекстные события по центральному, что позволяет фиксировать семантическую близость пар типов событий, часто встречающихся рядом. FastText расширяет этот подход, разбивая идентификаторы событий на символьные n-граммы, что повышает устойчивость к редким типам событий. Для получения представления всей последовательности индивидуальные векторы событий агрегируются путём усреднения или взвешенного суммирования [3].

Трансформерные модели строят контекстуализированные представления, где вектор каждого события зависит от всей окружающей последовательности. BERT, дообученный на корпусе журналов, позволяет различать одинаковые типы событий в зависимости от их позиции и окружения, что недоступно для статических эмбедингов. При этом длина последовательности ограничена максимальной длиной входа модели (512 токенов для bert-base), что требует разбиения длинных последовательностей на фрагменты [4].

Эксперимент проводился на датасете HDFS (Hadoop Distributed File System), собранном в реальной кластерной среде из 203 узлов в Университете Калифорнии в Беркли. Датасет содержит 11 175 629 строк журналов, которые группируются в 575 061 последовательность по идентификатору блока данных. Из них 16 838 последовательностей размечены как аномальные. Отношение классов составляет примерно 1 к 33 в пользу нормальных последовательностей, что требует взвешивания классов при обучении детектора.

Разбор строк журналов выполнялся инструментом Drain3 с глубиной дерева 4 и порогом сходства 0,5. По итогам разбора выделено 48 уникальных шаблонов событий. Каждая последовательность HDFS преобразовывалась в вектор признаков одним из шести рассматриваемых методов. Полученные признаковые описания подавались на вход детектора аномалий на основе изолирующего леса (Isolation Forest) с 200 деревьями и загрязнением 0,03. Детектор обучался на 70% нормальных последовательностей без меток, тестирование проводилось на остатке с включением аномальных примеров. Для оценки качества использовались точность, полнота и F1-мера.

Все эксперименты выполнялись на рабочей станции с процессором Intel Core i7-11800H, 32 ГБ оперативной памяти и видеокартой NVIDIA RTX 3060 с 6 ГБ памяти. Статистические методы использовали только CPU; эмбединги и BERT задействовали GPU. Для реализации применялись библиотеки scikit-learn 1.4, gensim 4.3 и transformers 4.38.

В таблице 2 приведены значения метрик качества обнаружения аномалий для каждого метода представления на тестовой выборке датасета HDFS. Детектор аномалий во всех экспериментах оставался неизменным, что позволяет отнести различия в результатах именно на счёт метода представления.

Таблица 2. Метрики качества обнаружения аномалий на датасете HDFS

Метод представления	Precision	Recall	F1-мера	Время, с
Count Vector	0,781	0,743	0,762	1,2
TF-IDF	0,803	0,769	0,786	2,1
N-граммы (n=3)	0,841	0,826	0,833	4,8
Word2Vec (skip-gram)	0,872	0,858	0,865	38
FastText	0,884	0,871	0,877	52
BERT (fine-tuned)	0,951	0,943	0,947	1840

Наглядное сравнение трёх метрик для всех методов отображено на рисунке 1.

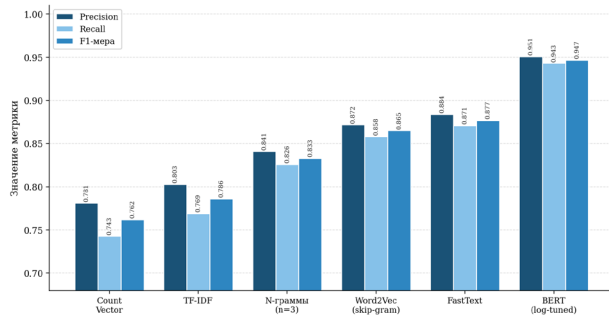


Рисунок 1. Сравнение метрик качества обнаружения аномалий по методам представления журналов

Рисунок 1 демонстрирует устойчивый рост всех трёх метрик по мере перехода от статистических методов к эмбедингам и трансформерам. Count Vector показывает наиболее низкий результат (F1 0,762), поскольку теряет информацию о порядке событий. TF-IDF незначительно улучшает ситуацию за счёт взвешивания. N-граммы (n=3) дают заметный прирост F1 до 0,833, так как явно кодируют короткие подпоследовательности событий. Word2Vec и FastText образуют следующий уровень качества с F1 0,865 и 0,877 соответственно. BERT отрывается от остальных методов на 7 процентных пунктов по F1-мере, достигая 0,947. Разрыв между FastText и BERT по Recall особенно значителен (0,871 против 0,943), что говорит о том, что трансформер значительно реже пропускает реальные аномалии.

Сопоставление методов по времени построения представлений показано на рисунке 2. Ось времени построена в логарифмическом масштабе ввиду значительного разброса значений.

Рисунок 2 наглядно показывает, что переход к нейронным методам сопряжён с резким ростом вычислительной стоимости. Статистические методы (Count Vector, TF-IDF, N-граммы) строят представления за 1,2–4,8 с. Word2Vec требует 38 с, FastText 52 с. BERT занимает 1840 с, что в 35 раз больше FastText. При этом прирост F1-меры от FastText к BERT составляет всего 7 процентных пунктов. Диспропорция между приростом качества и вычислительной стоимостью важна при выборе метода для систем реального времени, где задержка обработки критична.

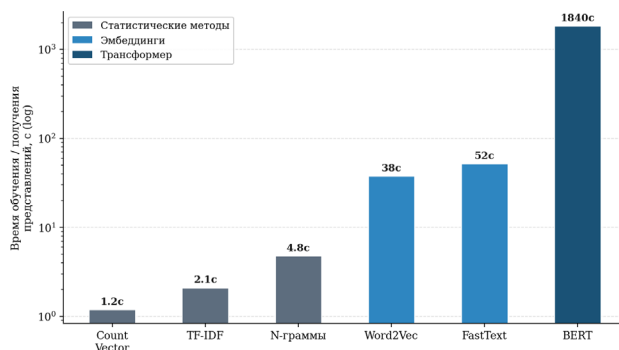


Рисунок 2. Время построения представлений для датасета HDFS (логарифмическая шкала)

Разбор ошибочных классификаций показал, что все шесть методов систематически ошибаются на одних и тех же типах аномалий. Около 61 % ложноотрицательных срабатываний у Count Vector и TF-IDF приходятся на аномалии, при которых частотный состав событий остаётся нормальным, но изменяется их порядок. Это аномалии типа нарушения конечного автомата (workflow anomaly), при которых система выполняет операции в неправильной последовательности. Для статистических методов, игнорирующих порядок, такие аномалии принципиально необнаруживаемы без дополнительной признаковой инженерии.

N-граммы и эмбединги устраняют большую часть ошибок этого класса, однако демонстрируют повышенный процент ложных срабатываний на последовательностях с редкими типами событий, которые недостаточно представлены в обучающих данных. BERT в значительной мере преодолевает это ограничение за счёт предобучения на большом корпусе журналов, хотя и он ошибается на последовательностях длиннее 512 токенов, требующих разбиения.

Отдельным источником ошибок является качество разбора журналов. При использовании Drain с порогом 0,5 около 3,2 % строк относятся к неверным шаблонам, что вносит шум в обучающие данные всех методов. Улучшение точности разбора (log parsing accuracy) само по себе может дать прирост F1-меры сопоставимый с переходом от Count Vector к TF-IDF.

На основе проведённого анализа сформированы рекомендации по выбору метода представления в зависимости от условий применения.

В системах реального времени с жёсткими требованиями к задержке обработки (менее 5 мс на последовательность) оправданы статистические методы. При этом Count Vector следует предпочесть только в случае, когда сама частота типов событий является значимым сигналом аномалии. Во всех остальных случаях TF-IDF или N-граммы с n=2–3 обеспечивают лучшее качество при сопоставимой скорости.

При наличии вычислительных ресурсов для предобучения и дообучения эмбединговые методы являются хорошим компромиссом. Word2Vec на корпусе журналов конкретной системы, как правило, превосходит FastText на 1–2 процентных пункта F1-меры при более короткой размерности вектора и меньшем времени обучения. FastText оправдан при высокой изменчивости идентификаторов событий между средами.

BERT рекомендуется для офлайн-анализа, криминалистических расследований и задач, где максимальная чувствительность (Recall) критична, а время обработки не ограничено. При дообучении на 50–100 тысячах размеченных последовательностей модель достигает стабильных результатов и допускает применение в пакетных задачах с интервалом обработки в несколько минут.

Проведённый сравнительный анализ методов представления журналов событий показал, что выбор метода оказывает существенное влияние на качество обнаружения аномалий. F1-мера изменяется от 0,762 для Count Vector до 0,947 для BERT, то есть разброс

результатов в зависимости от метода представления достигает 18,5 процентного пункта. При этом переход к более качественным методам сопровождается нелинейным ростом вычислительной стоимости. Статистические методы строят представления за секунды, BERT требует более 30 минут на датасет того же размера. Результаты экспериментов свидетельствуют о том, что

для большинства производственных систем мониторинга оптимальным выбором являются эмбединговые методы (Word2Vec, FastText), обеспечивающие качество обнаружения аномалий на уровне F1 0,87–0,88 при приемлемой скорости обработки. Трансформерные модели целесообразны в задачах, где цена пропущенной аномалии высока и задержка обработки не критична.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. He P., Zhu J., Zheng Z., Lyu M. R. Drain: An Online Log Parsing Approach with Fixed Depth Tree // *IEEE International Conference on Web Services*. 2017. P. 33–40. DOI: 10.1109/ICWS.2017.13
2. Du M., Li F., Zheng G., Srikumar V. DeepLog: Anomaly Detection and Diagnosis from System Logs through Deep Learning // *CCS 2017*. P. 1285–1298. DOI: 10.1145/3133956.3134015
3. Mikolov T., Sutskever I., Chen K., Corrado G., Dean J. Distributed Representations of Words and Phrases and their Compositionality // *NIPS*. 2013. Vol. 26. P. 3111–3119.
4. Guo H., Yuan S., Wu X. LogBERT: Log Anomaly Detection via BERT // *IJCNN 2021*. P. 1–8. DOI: 10.1109/IJCNN52387.2021.9534113
5. He S., Zhu J., He P., Lyu M. R. Experience Report: System Log Analysis for Anomaly Detection // *ISSRE 2016*. P. 207–218. DOI: 10.1109/ISSRE.2016.21
6. Котенко И. В., Гайфулина Д. А. Методы выявления аномалий в журналах системных событий на основе машинного обучения // *Информационно-управляющие системы*. 2022. № 6. С. 22–33. DOI: 10.31799/1684-8853-2022-6-22-33
7. Landauer M., Skopik F., Wurzenberger M., Rauber A. System Log Clustering Approaches for Cyber Security Applications: A Survey // *Computers and Security*. 2020. Vol. 92. P. 101739. DOI: 10.1016/j.cose.2020.101739
8. Красов А. В., Москальчук Ю. И. Классификация методов обнаружения аномалий в системах мониторинга событий безопасности // *Вопросы кибербезопасности*. 2021. № 3. С. 14–26. DOI: 10.21681/2311-3456-2021-3-14-26

ПРОГНОЗНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РОСТА БАКТЕРИЙ РОДА *PSEUDOMONAS* НА ПОВЕРХНОСТИ СВИНЫХ ПОЛУТУШ

Семенова Анастасия Артуровна
доктор технических наук, профессор

Батаева Дагмара Султановна,
кандидат технических наук, доцент
Федеральный научный центр пищевых систем им. В.М. Горбатова РАН,
Москва, Россия

Аннотация. Бактерии рода *Pseudomonas* относятся к наиболее распространенным и широко изучаемым микроорганизмам порчи мяса. Развитие знаний об их росте и о возможности его контроля имеет важнейшее значение для обеспечения длительных сроков годности и сохранения качества мяса. В работе предложен подход для получения прогнозных моделей роста бактерий порчи при выполнении технологических процессов с использованием доступных Интернет-источников. На примере охлаждения парных свиных полутуш получена прогнозная модель роста бактерий рода *Pseudomonas*, которая может быть использована для оценки и улучшения гигиеничности технологических процессов.

Ключевые слова: прогнозное моделирование, модель роста, численность микробной популяции, поверхность мяса.

Бактерии рода *Pseudomonas* относятся к наиболее изучаемым в мире микроорганизмам порчи при хранении мяса. В настоящее время этот род включает более 240 видов [1, 2], из которых в порче мяса, в основном, участвуют *P. fluorescens*, *P. putida*, *P. fragi*, *P. lundensis* и *P. weihenstephanensis* [3, 4]. В процессе хранения они инициируют изменения физико-химических и органолептических свойств пищевого продукта, которые обусловлены действием их протеолитических и липолитических ферментов [5, 6, 7, 8]. Некоторые представители рода *Pseudomonas*, например, психрофильный штамм *P. fluorescens*, адаптирован к низким температурам и производит специальные белки, усиливающие биологическую «антифризную» способность [9, 10].

В анаэробных условиях, при вакуумировании продукта, большинство видов *Pseudomonas* не способны расти [11, 12]. Тем не менее, рост некоторых видов *Pseudomonas* возможен даже в строго бескислородных условиях ($O_2 < 1$ ppm), предположительно за счет использования альтернативных акцепторов электронов (в основном, нитратного дыхания) [13], ферментации аргинина [14] или ферментации пирувата [15]. Это особое свойство присуще штаммам *P. lundensis*, *P. weihenstephanensis* и *P. fragi* [16].

При концентрации кислорода 2% и более бактерии *Pseudomonas* spp. могут расти с разной скоростью в прямой зависимости от температуры окружающей среды. При концентрации кислорода менее 2%, скорость роста бактерий *Pseudomonas* spp. очень низкая и более продолжительная лаг-фаза. При концентрации кислорода в упаковке от 0,5% и ниже бактерии сохраняют способность расти, но при этом удлиняется время деления клеток в логарифмической фазе, что снижает

их количество в стационарной фазе. Таким образом, для увеличения срока годности пищевых продуктов необходимо удлинить лаг-фазу роста *Pseudomonas* за счет, например снижения кислорода в упаковке. Однако ее продолжительность резко сокращается, если штамм, адаптирован к низким концентрациям кислорода [17].

Присутствие в упаковке не менее 20–30% углекислого газа ингибирует рост *Pseudomonas* spp. [18, 19].

Клетки некоторых штаммов *Pseudomonas* spp. выдерживают нагрев, до температур, соответствующих тепловой обработке вареных колбасных изделий. Например, в говядине после обработки при температуре 71,1 °C и упаковки с использованием вакуума, через 294 суток при температуре хранения 4 °C количество *Pseudomonas* spp. достигло значения $3,04 \pm 0,29$ lg КОЕ/г при исходном количестве $0,18 \pm 0,00$ lg КОЕ/г. В этой связи термоустойчивость *Pseudomonas* spp. может быть причиной порчи готовых к употреблению пищевых продуктов в процессе хранения [20].

Для роста *Pseudomonas* spp. необходимо высокое значение активности воды (a_w), выше 0,97 [21, 22] и pH в диапазоне от 5,6 до 7,1 [23]. Мясо и, в большинстве случаев, мясная продукция, характеризуются значениями pH и a_w , оптимальными для их роста. Например, в свиных отбивных, филе куриной грудки, куриной коже и других продуктах, упакованных с доступом воздуха в процессе хранения при температуре 4 °C, количество бактериальных клеток *Pseudomonas* spp. достигает 9–10 lg КОЕ/г [24, 25]. В случае высокой контаминации одним из видов, бактериями *P. lundensis*, отмечено подщелачивание мяса продуктами протеолиза [26]. На фоне роста *Pseudomonas* spp. возможно ускорение роста *St. aureus*, а также

усиление способности к прикреплению и образованию биопленки *L. monocytogenes* через внеклеточное полимерное вещество. Эти свойства *Pseudomonas* spp. представляют опасность с позиций распространения пищевых инфекций [27].

Таким образом, бактерии *Pseudomonas* spp. сохраняют свою жизнеспособность практически при всех технологических режимах. Поэтому очень важно получить сырье с низкой контаминацией этими бактериями. Однако контаминация продуктов убоя животных, включая мясо, бактериями *Pseudomonas* spp. составляет более 51% [28]. Экстенсивный рост бактерий *P. fluorescens* на поверхности туш убойных животных может быть результатом их контаминации в парном состоянии или до завершения охлаждения, например, при слишком медленном охлаждении. Если говяжьи туши, перед окончательным охлаждением при 2 °С, находились первые 18 часов после убоя в камере при 10 °С, то на тушах наблюдали значительное увеличение количества *P. fluorescens* через 72 часа хранения. Если контаминация туш происходила после охлаждения до температуры 2 °С, наблюдали значительное снижение общего количества *P. fluorescens* через 24, 48 и 72 ч холодильного хранения или отсутствие их роста на поверхности туш. Таким образом, последствием медленного охлаждения туш при повышенной температуре, может быть быстрое развитие их порчи, в результате роста *P. fluorescens* и других видов *Pseudomonas* [29].

На фоне проведенного литературного поиска стало очевидно, что бактерии *Pseudomonas* spp. являются основными микроорганизмами порчи мяса. Поэтому их контроль важен для различной мясной продукции и на разных стадиях производства, начиная от поверхности туш убойных животных и тушек птицы сразу после убоя, в хранении, в разделанном и упакованном виде и пр.. Как было представлено выше, бактерии *Pseudomonas* spp., хотя и относятся к аэробным микроорганизмам, могут расти на мясе, упакованном с использованием вакуума. Однако они контролируются только при обосновании сроков годности пищевой продукции и под этот контроль подпадают только полуфабрикаты мясные, из мяса птицы и рыбные. При этом бактерии *Pseudomonas* spp. не допускаются в 0,1 г продукта [30].

В связи с вышесказанным, была поставлена цель **исследовать** влияние параметров послеубойного охлаждения свинных полутуш и динамики посмертного окоченения (падение pH) на экспериментальный и прогнозируемый потенциал роста бактерий рода *Pseudomonas* к окончанию технологического процесса (18 ч).

В качестве **объектов исследования** были использованы парные полутуши свиней.

Методы исследования: измерение pH проводили по ГОСТ Р 51478, с использованием pH-метра «Testo 205» (Германия, Testo SE & Co, погрешность измерения $\pm 0,02$); измерение температуры полутуш проводили на глубине 1 см с использованием цифровых термометров с диапазоном измерений от минус 30

до 120 °С, с ценой деления 0,1 °С; определение количества *Pseudomonas* на поверхности полутуш проводили микробиологическим методом согласно ГОСТ Р ИСО 13720; прогнозное моделирование роста *Pseudomonas* с помощью веб-программы ComBase [31].

Результаты

Экспериментальным путем было установлено, что на поверхности свинных полутуш перед охлаждением количество бактерий рода *Pseudomonas* составляет $1,0 \pm 0,5$ lg КОЕ/см². По завершению охлаждения их количество возрастало до $2,0 \pm 0,3$ lg КОЕ/см².

Однако для оперативной оценки микробиологической стабильности этого мяса, в т.ч. в хранении необходимо ускорить получение результатов. При этом необходимо учитывать следующее, во-первых pH мяса этих полутуш, как и исходный уровень контаминации находятся в динамическом диапазоне. Во-вторых, условия охлаждения полутуш будут отражаться на интенсивности роста психрофильных бактерий рода *Pseudomonas* на их поверхности.

Существует возможность спрогнозировать уровень этих бактерий на поверхности полутуш, например к моменту завершения охлаждения, на основании данных мониторинга свинных полутуш (на бактерии рода *Pseudomonas*), полученных при убое животных с одного и того же свиноплеменника. Это необходимое условие, т.к. условия выращивания и транспортировки определяют микробиом шкуры и ЖКТ животного.

Для прогнозного моделирования роста и получения модели роста бактерий рода *Pseudomonas* была использована веб-программа ComBase. Для получения модели необходимы ряд данных, которые являются критическими для роста искомым бактерий. Прежде всего это динамика изменения pH мяса полутуш и динамика снижения температуры полутуш.

До начала экспериментальной части исследования, в рамках получения прогнозной модели роста бактерий рода *Pseudomonas* с помощью ComBase, провели теоретический анализ: весь процесс охлаждения свинных полутуш разбили на шесть временных интервалов по 3 часа. Затем, одновременно с изучением количества этих бактерий на определенной площади осуществляли мониторинг температуры полутуш на глубине не более 1 см и измеряли pH длиннейшей мышцы спины. На каждом из 6 этапов требовалось вводить данные pH и температуры полутуш, а также количества искомым бактерий.

Данными для каждого этапа служили начальные и конечные значения температуры полутуш, средние значения pH длиннейшей мышцы спины и количество бактерий рода *Pseudomonas* каждого интервала. За исходное количество бактерий рода *Pseudomonas* было принято значение 0,5 lg КОЕ/см², что было минимальным из всех полученных данных на полутушах. В результате с помощью веб-программы ComBase было получено шесть моделей роста бактерий рода *Pseudomonas* соответствующие шести этапам. Интегральная прогнозная модель была построена на основании конечных данных количества бактерий рода *Pseudomonas* этих шести моделей (рис. 1).

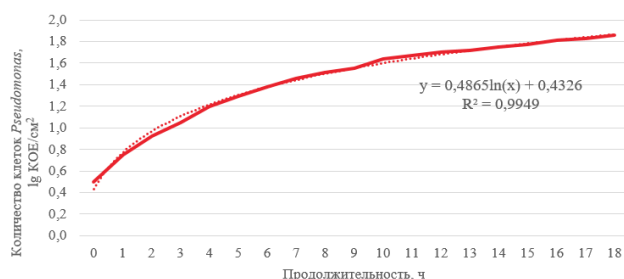


Рисунок 1 – Интегральная кривая прогноза роста *Pseudomonas* spp. при охлаждении свиных полутуш

По данным этой модели было показано, что через 18 часов охлаждения на поверхности полутуш при исходном количестве бактерий рода *Pseudomonas* 0,5 lg КОЕ/см² их количество должно быть 1,9 lg КОЕ/см². Температурные колебания полутуш в течение 18 ч соответствовали установленным режимам охлаждения. Полученная функция $y = 0,4865 \ln(x) + 0,4326$ ($R^2 = 0,9949$), характеризующая рост бактерий в зависимости от времени, имела логарифмически-линейный характер и являлась монотонно возрастающей, что говорит о сдерживании роста бактерий рода *Pseudomonas* за счет температуры (параметра внешнего фактора) и отчасти, pH (параметра внутреннего фактора).

Заключение

Прогнозным моделированием роста микроорганизмов занимаются во всем мире и продолжительное время. Однако данной работой заложены подходы для получения моделей роста любых искомым микроорганизмов порчи на поверхности полутуш убойных животных. Поэтапное моделирование с помощью *ComBase* на основании данных мониторинга исходного их количества до охлаждения на каждом предприятии первый шаг на пути оперативного управления технологическим процессом и соответственно обеспечением гигиены убоя и переработки убойных животных, охлаждения полутуш. Однако одних данных исходного уровня микробной контаминации недостаточно. Необходимо учитывать физические, физико-химические и биохимические изменения, происходящие в мясе и определяющие кинетику роста искомым микроорганизмов.

Работа была выполнена в рамках реализации крупного научного проекта «Фундаментальные исследования для получения новых знаний и обоснования применения киберфизических систем при создании инновационных пищевых продуктов в парадигме «Единого здоровья»», поддержанного Министерством науки и высшего образования Российской Федерации (Соглашение № 075–15–2024–483 от 23.04.2024 г.).

Список использованной литературы

1. Parte A. C. LPSN–List of Prokaryotic names with Standing in Nomenclature (bacterio. net), 20 years on // *International journal of systematic and evolutionary microbiology*. – 2018. – Vol. 68. – № . 6. – P. 1825–1829. <https://doi.org/10.1099/ijsem.0.002786>
2. Parte A. C. et al. List of Prokaryotic names with Standing in Nomenclature (LPSN) moves to the DSMZ // *International journal of systematic and evolutionary microbiology*. – 2020. – Vol. 70. – № . 11. – P. 5607–5612. <https://doi.org/10.1099/ijsem.0.004332>
3. Ercolini D. et al. Simultaneous detection of *Pseudomonas fragi*, *P. lundensis*, and *P. putida* from meat by use of a multiplex PCR assay targeting the *carA* gene // *Applied and Environmental Microbiology*. – 2007. – Vol. 73. – № . 7. – P. 2354–2359. <https://doi.org/10.1128/AEM.02603-06>
4. Hilgarth M. et al. Diversity and anaerobic growth of *Pseudomonas* spp. isolated from modified atmosphere packaged minced beef // *Journal of applied microbiology*. – 2019. – Vol. 127. – № . 1. – P. 159–174. <https://doi.org/10.1111/jam.14249>
5. Alquati C. et al. The cold-active lipase of *Pseudomonas fragi*: Heterologous expression, biochemical characterization and molecular modeling // *European Journal of Biochemistry*. – 2002. – Vol. 269. – № . 13. – P. 3321–3328. <https://doi.org/10.1046/j.1432-1033.2002.03012.x>
6. Rajmohan S., Dodd C. E. R., Waites W. M. Enzymes from isolates of *Pseudomonas fluorescens* involved in food spoilage // *Journal of applied microbiology*. – 2002. – Vol. 93. – № . 2. – P. 205–213. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2672.2002.01674.x>
7. Marchand S. et al. Seasonal influence on heat-resistant proteolytic capacity of *Pseudomonas lundensis* and *Pseudomonas fragi*, predominant milk spoilers isolated from Belgian raw milk samples // *Environmental Microbiology*. – 2009. – Vol. 11. – № . 2. – P. 467–482. <https://doi.org/10.1111/j.1462-2920.2008.01785.x>
8. Stoeckel M. et al. Growth of *Pseudomonas weihenstephanensis*, *Pseudomonas proteolytica* and *Pseudomonas* sp. in raw milk: Impact of residual heat-stable enzyme activity on stability of UHT milk during shelf-life // *International Dairy Journal*. – 2016. – T. 59. – C. 20–28. <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2016.02.045>
9. Bialkowska A. et al. Ice binding proteins: Diverse biological roles and applications in different types of industry // *Biomolecules*. – 2020. – Vol. 10. – № . 2. – P. 274. <https://doi.org/10.3390/biom10020274>
10. Craig K., Johnson B. R., Grunden A. Leveraging *Pseudomonas* stress response mechanisms for industrial applications // *Frontiers in Microbiology*. – 2021. – T. 12. – C. 660134. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2021.660134>

11. Garrity G. M., Bell J. A., Lilburn T. Family I. *Pseudomonadaceae* // *Bergey's Manual of Systematic Bacteriology, The Proteobacteria*. New York: Springer. – 2005. – P. 323.
12. Wang G. et al. Modified atmosphere packaging decreased *Pseudomonas fragi* cell metabolism and extracellular proteolytic activities on meat // *Food Microbiology*. – 2018. – Vol. 76. – P. 443–449. <https://doi.org/10.1016/j.fm.2018.07.007>
13. Carlson C. A., Ingraham J. L. Comparison of denitrification by *Pseudomonas stutzeri*, *Pseudomonas aeruginosa*, and *Paracoccus denitrificans* // *Applied and Environmental Microbiology*. – 1983. – Vol. 45. – № 4. – P. 1247–1253. <https://doi.org/10.1128/aem.45.4.1247-1253.1983>
14. Vander Wauven C. et al. *Pseudomonas aeruginosa* mutants affected in anaerobic growth on arginine: evidence for a four-gene cluster encoding the arginine deiminase pathway // *Journal of bacteriology*. – 1984. – Vol. 160. – № 3. – P. 928–934. <https://doi.org/10.1128/jb.160.3.928-934.1984>
15. Eschbach M. et al. Long-term anaerobic survival of the opportunistic pathogen *Pseudomonas aeruginosa* via pyruvate fermentation // *Journal of bacteriology*. – 2004. – Vol. 186. – № 14. – P. 4596–4604. <https://doi.org/10.1128/jb.186.14.4596-4604.2004>
16. Kolbeck S. et al. Comparative proteomics reveals the anaerobic lifestyle of meat-spoiling *Pseudomonas* species // *Frontiers in microbiology*. – 2021. – Vol. 12. – P. 664061. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2021.664061>
17. Clark D. S., Burki T. Oxygen requirements of strains of *Pseudomonas* and *Achromobacter* // *Canadian journal of microbiology*. – 1972. – Vol. 18. – № 3. – P. 321–326. <https://doi.org/10.1139/m72-049>
18. Kennedy C., Buckley D. J., Kerry J. P. Influence of different gas compositions on the short-term stability of mother-packaged retail-ready lamb packs // *Meat Science*. – 2005. – Vol. 69. – № 1. – P. 27–33. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2004.06.003>
19. Soldatou N. et al. Physicochemical and microbiological changes of “Souvlaki”—A Greek delicacy lamb meat product: Evaluation of shelf-life using microbial, colour and lipid oxidation parameters // *Food Chemistry*. – 2009. – Vol. 113. – № 1. – P. 36–42. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2008.07.006>
20. Watson S. C. et al. Spoilage *Pseudomonas* survive common thermal processing schedules and grow in emulsified meat during extended vacuum storage // *Journal of Food Science*. – 2023. – T. 88. – № 5. – C. 2162–2167. <https://doi.org/10.1111/1750-3841.16557>
21. Dagorn A. et al. Effect of GABA, a bacterial metabolite, on *Pseudomonas fluorescens* surface properties and cytotoxicity // *International journal of molecular sciences*. – 2013. – Vol. 14. – № 6. – P. 12186–12204. <https://doi.org/10.3390/ijms140612186>
22. Dimassi O. et al. Generation time, D and Z-values of *pseudomonas fluorescens* under different temperature, water activity and pH conditions // *International Journal of Advanced Engineering, Management and Science*. – 2020. – Vol. 6. – № 3. – P. 117–123. <https://doi.org/10.22161/ijaems.63.3>
23. Lin H. et al. Prediction of growth of *Pseudomonas fluorescens* in milk during storage under fluctuating temperature // *Journal of Dairy Science*. – 2016. – Vol. 99. – № 3. – P. 1822–1830. <https://doi.org/10.3168/jds.2015-10179>
24. 66 Mellor et al. 2011, Mellor G. E., Bentley J. A., Dykes G. A. Evidence for the role of biosurfactants produced by *Pseudomonas fluorescens* in the spoilage of fresh aerobically stored chicken meat // *Food microbiology*. – 2011. – Vol. 28. – № 5. – P. 1101–1104. <https://doi.org/10.1016/j.fm.2011.02.003>
25. Bruckner S. et al. Characterization and comparison of spoilage processes in fresh pork and poultry // *Journal of Food Quality*. – 2012. – Vol. 35. – № 5. – P. 372–382. <https://doi.org/10.1111/j.1745-4557.2012.00456.x>
26. Caldera et al., 2016 Caldera L. et al. Identification, enzymatic spoilage characterization and proteolytic activity quantification of *Pseudomonas* spp. isolated from different foods // *Food Microbiology*. – 2016. – T. 54. – C. 142–153. <https://doi.org/10.1016/j.fm.2015.10.004>
27. Mertz et al. 2014 Mertz, A.W., Koo, O.K., O'Bryan, C.A., Morawicki, R., Sirsat, S.A., Neal, J.A., Crandall, P.G. and Rieke, S.C., 2014. Microbial ecology of meat slicers as determined by denaturing gradient gel electrophoresis. *Food Control*, 42, pp.242–247. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2014.02.027>
28. Nortje G. L. et al. The aerobic psychrotrophic populations on meat and meat contact surfaces in a meat production system and on meat stored at chill temperatures // *Journal of Applied Microbiology*. – 1990. – T. 68. – № 4. – C. 335–344. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2672.1990.tb02883.x>
29. Crowley K. M. et al. Survival of *Pseudomonas fluorescens* on beef carcass surfaces in a commercial abattoir // *Meat science*. – 2010. – T. 85. – № 3. – C. 550–554. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2010.03.004>
30. МУК 4.2.1847–04. Санитарно-эпидемиологическая оценка обоснования сроков годности и условий хранения пищевых продуктов
31. ComBase [Электронный ресурс. – Режим доступа:] <https://combase.errc.ars.usda.gov/>

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АНАЛОГИЙ В ЗАДАЧАХ МЕХАНИКИ ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА

Агаханов Мурад Кирымханович

кандидат технических наук, доцент

Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет

Аннотация: В экспериментальной механике, при решении задач, часто применяют различные аналогии в воздействиях. Аналогии в воздействиях позволяют заменить действие одних воздействий другими, что очень актуально в экспериментальной механике.

Ключевые слова: аналогия, воздействие, деформация, напряжения, объемные силы, поверхностные силы, вынужденные деформации.

При решении задач механики деформируемого твердого тела в систему разрешающих уравнений входят воздействия. Эти воздействия можно подразделять на следующие: поверхностные силы, объемные силы и вынужденные деформации.

С помощью использования аналогий можно исследовать напряженно-деформированное состояние без воспроизведения условий ее работы [1–3].

Рассмотрим случай замены действия объемных сил действием вынужденных деформаций и поверхностных сил для следующих задач.

1. Рассмотрим балку на двух опорах, находящуюся под действием объёмных сил.

$$F_x = F_z = 0, \quad F_y = \gamma \quad (1)$$

где γ – объёмная масса материала балки.

Исходя из [1, 2] решение задачи получим в виде решения двух задач: 1) от действия внешней нагрузки P_i ; 2) от деформаций ξ_{ij} .

Для плоской задачи имеем следующие условия:

$$\frac{\partial \xi}{\partial x} = -\frac{1-\nu}{E} F_x, \quad \frac{\partial \xi}{\partial y} = -\frac{1-\nu}{E} F_y, \quad \frac{\partial P}{\partial x} = F_x, \quad \frac{\partial P}{\partial y} = F_y$$

Для определения напряжений и перемещений в исходной задаче получаем следующие выражения:

$$\begin{aligned} \sigma_{ij}^{(\gamma)} &= \sigma_{ij}^{(P)} - \sigma_{ij}^{(\xi)} - \delta_{ij} P, \\ U_i^{(\gamma)} &= U_i^{(P)} - U_i^{(\xi)} \end{aligned} \quad (3)$$

На основании (2) для заменяющих нагрузок имеем:

$$P = \gamma y, \quad \xi = \frac{1-\nu}{E} \gamma y \quad (4)$$

Решение задачи от заменяющих поверхностных сил имеет вид [4]:

$$\sigma_x^{(P)} = \frac{6\gamma y}{h^2} \left(l^2 - x^2 + \frac{2}{3} y^2 - \frac{h^2}{10} \right) + \gamma y$$

$$\sigma_y^{(P)} = \frac{3\gamma y}{2} - \frac{2\gamma y^3}{h^2}$$

$$\tau_{xy}^{(P)} = \frac{6\gamma xy^2}{h^2} - \frac{3\gamma x}{2}$$

$$U^{(P)} = \frac{\gamma}{E} \left[\frac{6xy}{h^2} \left(l^2 - \frac{x^2}{3} + \frac{2y^2}{3} - \frac{h^2}{10} \right) + xy - \nu x \left(\frac{3y}{2} - \frac{2y^3}{h^2} \right) \right] \quad (5)$$

$$\begin{aligned} V^{(P)} &= \frac{\gamma}{E} \left[\frac{3y^2}{4} - \frac{y^4}{2h^2} - \frac{3\nu y^2}{h^2} \left(l^2 - x^2 + \frac{y^2}{3} - \frac{h^2}{10} \right) - \frac{\nu y^2}{2} + \right. \\ &\quad \left. + \frac{1}{2h^2} (5l^4 + x^4 - 6l^2 x^2) + \left(\frac{17}{10} + \frac{3\nu}{4} \right) (l^2 - x^2) \right] \end{aligned}$$

Решение от заменяющих вынужденных деформаций имеет вид [2]

$$\sigma_x^{(\xi)} = \sigma_y^{(\xi)} = \tau_{xy}^{(\xi)} = 0$$

$$U^{(\xi)} = \frac{1-\nu}{E} \gamma xy \quad (6)$$

$$V^{(\xi)} = \frac{1-\nu}{2E} \gamma (l^2 - x^2 + y^2)$$

Подставляя в (3) выражения (4), (5) и (6) для исходной задачи имеем

$$\sigma_x^{(\gamma)} = \frac{6\gamma y}{h^2} \left(l^2 - x^2 + \frac{2}{3} y^2 - \frac{h^2}{10} \right),$$

$$\sigma_y^{(\gamma)} = \frac{\gamma y}{2} - \frac{2\gamma y^3}{h^2},$$

$$\tau_{xy}^{(\gamma)} = \frac{6\gamma xy^2}{h^2} - \frac{2\gamma x}{2}, \quad (7)$$

$$U^{(\gamma)} = \frac{\gamma}{E} \left[\frac{6xy}{h^2} \left(l^2 - \frac{x^2}{3} + \frac{2y^2}{3} - \frac{h^2}{10} \right) - \nu x \left(\frac{y}{2} - \frac{2y^3}{h^2} \right) \right],$$

$$V^{(\gamma)} = \frac{\gamma}{E} \left[\frac{y^2}{4} - \frac{y^4}{2h^2} - \frac{3\gamma y^2}{h^2} \left(l^2 - x^2 + \frac{y^2}{3} - \frac{h^2}{10} \right) + \right. \\ \left. + \frac{1}{2h^2} (5l^4 + x^4 - 6l^2x^2) + \left(\frac{6}{5} + \frac{5\gamma}{4} \right) (l^2 - x^2) \right].$$

2. Круглый диск под действием инерционных сил.

Рассмотрим вращающийся круглый диск. В этом случае объемной силой будет сила инерции. Имеем:

$$F_x = \rho\omega^2 x, \quad F_y = \rho\omega^2 y, \quad F_z = 0, \quad (8)$$

где ρ - объемная масса материала, а ω - угловая скорость вращения.

Используя аналогии в случае упругой задачи для плоского напряженного состояния, имеем следующие выражения для заменяющих нагрузок (поверхностных сил и вынужденных деформаций)

$$P = \frac{\rho\omega^2 r^2}{2}, \quad \xi = \frac{1-\nu}{2E} \rho\omega^2 r^2. \quad (9)$$

При отсутствии отверстия в центре диска, действие заменяющих поверхностных сил вызывает в диске диск однородного растяжения во всех направлениях в своей плоскости, т.е.

$$\sigma_r^{(P)} = \sigma_\theta^{(P)} = \frac{\rho\omega^2 b^2}{2}, \quad U^{(P)} = \frac{1-\nu}{2E} \rho\omega^2 b^2. \quad (10)$$

При наличии в центре отверстия, выражения для напряжений и перемещений от заменяющих поверхностных сил принимают вид [2, 4]

$$\sigma_r^{(P)} = \frac{\rho\omega^2}{2} \left(b^2 + a^2 - \frac{a^2 b^2}{r^2} \right), \\ \sigma_\theta^{(P)} = \frac{\rho\omega^2}{2} \left(b^2 + a^2 + \frac{a^2 b^2}{r^2} \right), \quad (11) \\ U^{(P)} = \frac{\rho\omega^2}{2E} \left[(1-\nu)(b^2 + a^2)r + (1+\nu)\frac{a^2 b^2}{r} \right].$$

Решение от заменяющих вынужденных деформаций:

– для сплошного диска имеет вид [2, 4]

$$\sigma_r^{(\xi)} = \frac{1-\nu}{8} \rho\omega^2 (b^2 - r^2),$$

$$\sigma_\theta^{(\xi)} = \frac{1-\nu}{8} \rho\omega^2 (b^2 - 3r^2), \quad (12)$$

$$U^{(\xi)} = \frac{1-\nu}{8E} \rho\omega^2 \left[(1-\nu)b^2 r + (1+\nu)r^3 \right].$$

– для диска с отверстием [2, 3]

$$\sigma_r^{(\xi)} = \frac{1-\nu}{8} \rho\omega^2 \left(a^2 + b^2 - r^2 - \frac{a^2 b^2}{r} \right),$$

$$\sigma_\theta^{(\xi)} = \frac{1-\nu}{8} \rho\omega^2 \left(a^2 + b^2 - 3r^2 + \frac{a^2 b^2}{r} \right), \quad (13)$$

$$U^{(\xi)} = \frac{1-\nu}{8E} \rho\omega^2 \left[(1-\nu)(a^2 + b^2)r + (1+\nu) \left(r^3 + \frac{a^2 b^2}{r} \right) \right].$$

Подставим в (3) выражения (10) и (12), (11) и (13), а также учитывая (9) для исходной задачи имеем:

– в случае сплошного диска

$$\sigma_r^{(F)} = \frac{3+\nu}{8} \rho\omega^2 (b^2 - r^2),$$

$$\sigma_\theta^{(F)} = \frac{3+\nu}{8} \rho\omega^2 b^2 - \frac{1+3\nu}{8} \rho\omega^2 r^2 \quad (14)$$

$$U^{(F)} = \frac{\rho\omega^2}{8E} \left[(1-\nu)(3+\nu)b^2 r - (1-\nu^2)r^3 \right].$$

– в случае диска с круглым отверстием

$$\sigma_r^{(F)} = \frac{3+\nu}{8} \rho\omega^2 \left(b^2 + a^2 - \frac{a^2 b^2}{r^2} - r^2 \right),$$

$$\sigma_\theta^{(F)} = \frac{3+\nu}{8} \rho\omega^2 \left(b^2 + a^2 + \frac{a^2 b^2}{r^2} - \frac{1+3\nu}{3+\nu} r^2 \right), \quad (15).$$

Этот метод можно применить и при решении других задач.

Список литературы

1. Савостьянов В. Н., Агаханов Э. К., Об эквивалентности воздействий в статической задаче механики деформируемого твердого тела, Изв. Вузов, Строительство, Новосибирск, 1995, № 10, с. 26–30.
2. Агаханов Э. К. О развитии комплексных методов решения задач механики деформируемого твердого тела // Вестник Дагестанского государственного технического университета. Технические науки. – № 2. – 2013. – С. 39–45.
3. Агаханов Э. К., Агаханов М. К., О моделировании действия объемных сил в упруго-ползучем теле, Известия вузов. Северо-Кавказский регион. – 2005. – № 1. – С. 25–25.
4. Тимошенко С. П., Гудьер Дж., Теория упругости, М., Наука, 1975, 576 с.

РАЗРАБОТКА TELEGRAM-БОТА ДЛЯ ИНТЕРАКТИВНОГО ОБУЧЕНИЯ ОСНОВАМ ЯЗЫКА ПРОГРАММИРОВАНИЯ PYTHON

Грибанова Алина Сергеевна

магистрант

Российский новый университет,

г. Москва, Россия

Аннотация. В статье представлена разработка Telegram-бота, для интерактивных квизов по основам Python. Бот реализован на асинхронном фреймворке aiogram с использованием базы данных SQLite. Описана архитектура: модуль вопросов, обработка ответов с мгновенной обратной связью, подсчёт результатов и отправление тематических IT мемов с целью повышения учебной мотивации. Апробация показала рост результатов на 23 % в экспериментальной группе. Решение может использоваться на курсах по программированию и для самостоятельной подготовки.

Ключевые слова: Telegram-бот, Python, программирование, aiogram, SQLite, квиз, студенты.

Современное образование в эпоху цифровизации сталкивается с необходимостью поиска новых форматов и интерактивных инструментов взаимодействия со студентами, особенно в области обучения программированию. Традиционные методы контроля знаний, такие как письменные тесты или устные опросы, часто не обеспечивают оперативной обратной связи и не учитывают индивидуальный темп обучения студента. В ответ на этот запрос в последние годы активно развиваются образовательные чат-боты, позволяющие проводить обучение в привычной для молодёжи среде мессенджеров. Telegram, обладающий открытым API и поддержкой интерактивных клавиатур, становится идеальной платформой для реализации подобных решений.

Большое количество исследований констатируют высокий потенциал использования чат-ботов в учебном процессе. Как показано в работах Ховрич С. Р. [10], Пугач О. И. и Заруцкой Т. С. [7], Афанасьевой А. С. и др. [2], а также в обзоре Kumar V. и Sharma D. [13], образовательные чат-боты способны автоматизировать деятельность преподавателя, при этом, повышать интерес студентов благодаря скорости взаимодействия и персонализации обучения.

Идея данного проекта появилась из практической потребности студентов в удобном инструменте для самопроверки, который работает прямо в телефоне и даёт обратную связь без ожидания проверки.

Целью настоящего исследования является разработка и внедрение Telegram-бота для интерактивного обучения основам языка программирования Python, а также оценка его эффективности в образовательном процессе. Для достижения поставленной цели были определены следующие задачи: выбор технологического стека, проектирование архитектуры бота, реализация модуля хранения вопросов и обработки ответов, создание системы подсчёта результатов, мониторинг прогресса обучения и обратной связи от пользователей, формирование базы IT мемов для

поддержки познавательного интереса, а также проведение апробации в учебной группе обучающихся.

Технологическая реализация бота базируется на языке программирования Python 3 и асинхронной библиотеке aiogram версии 3.x. Выбор aiogram обусловлен её высокой производительностью, поддержкой асинхронных операций ввода-вывода и удобным интерфейсом для работы с инлайн-клавиатурами. Для хранения данных о прогрессе пользователей применяется облегченная реляционная база данных SQLite, взаимодействие с которой организовано через библиотекуaiosqlite, поддерживающую асинхронные запросы. Такое решение позволяет боту обслуживать неограниченное количество пользователей одновременно без задержек.

Архитектура бота включает несколько программных модулей. Модуль данных “db.py” содержит структуру вопросов, где каждый вопрос представлен в виде словаря со значениями текстов вопросов, списка вариантов ответов и индекса правильного ответа. Модуль конфигурации “config.py” хранит чувствительные данные: токен бота, полученный от BotFather, и настройки подключения к базе данных. Основной модуль “main” реализует логику обработки команд, включая команды /start для приветствия и инициализации, /quiz или кнопку «Начать игру» для запуска квиза, а также обработку нажатий на инлайн-кнопки с вариантами ответов. Дополнительный модуль содержит функции для работы с базой данных: сохранение текущего индекса вопроса и количества правильных ответов для каждого пользователя.

При запуске квиза бот последовательно выводит вопросы с четырьмя вариантами ответов, оформленными в виде инлайн-кнопок. После выбора пользователем варианта срабатывает callback-запрос, который сравнивает выбранный ответ с эталонным. В случае правильного ответа пользователь получает сообщение «Верно!», тематический IT мем, и счёт увеличивается на единицу. В случае ошибки бот отправляет сообщение с указанием правильного варианта, реализуя обучающую

поддерживающую функцию. Затем индекс текущего вопроса увеличивается, и бот переходит к следующему вопросу, цикл повторяется. По завершении всех вопросов пользователь видит итоговый результат – количество правильных ответов из общего числа вопросов, что мотивирует пользователей к повторным попыткам и улучшению результата.

Отличительной чертой данного проекта является то, что студент в любое время может получить поддержку от бота в виде направляющей ссылки на страницу Яндекс поиска с искомым вопросом, что позволяет обучающемуся освоить навыки самостоятельного решения проблемы.

Особенностью данной реализации является использование асинхронного программирования, что позволяет боту эффективно обрабатывать запросы от сотен пользователей одновременно без блокировок. Кроме того, база данных SQLite обеспечивает сохранение прогресса между сессиями – если пользователь прервал прохождение квиза и вернулся позже, бот продолжит взаимодействие с того же вопроса и с тем же счетом.

Образовательная ценность разработанного бота заключается в его гибкости и масштабируемости. База вопросов легко расширяется за счёт добавления новых словарей в список `python_quiz_data`. При необходимости можно создать несколько наборов вопросов по разным темам – от базового синтаксиса до объектно-ориентированного программирования и работы с библиотеками. Более того, на основе статистики ответов возможно выявление типичных ошибок пользователей, что дает возможность преподавателю корректировать содержание учебного курса и уделять больше внимания сложным темам, а также организации дополнительной индивидуальной работы, при этом возможно улучшение качества самоподготовки.

Апробация бота проводилась в группе обучающихся численностью 18 человек. Студентам было предложено использовать бот для самопроверки перед итоговым тестированием по основам Python. Результаты показали, что средний балл за итоговое тестирование в группе, использовавшей бот, оказался на 23 % выше по сравнению с контрольной группой, где студенты готовились с помощью традиционных печатных тестов. Кроме того, опрос участников выявил высокий уровень удовлетворённости данным форматом: 94 % студентов отметили, что им было интересно проходить квиз, 88 % оценили мгновенную обратную связь как полезную, а 79 % выразили желание использовать аналогичные боты для изучения других языков программирования.

Говоря о перспективах дальнейшего развития проекта, можно выделить несколько направлений, которые кажутся наиболее интересными и практически значимыми. Одно из главных – это внедрение алгоритмов машинного обучения для адаптивного подбора сложности вопросов. Идея в том, чтобы бот анализировал ответы пользователя в реальном времени: если студент уверенно отвечает на вопросы, уровень сложности повышается, если часто ошибается – снижается. Это позволит сделать процесс обучения более индивидуальным, персонализированным и избежать ситуации, когда подготовленному

студенту процесс обучения кажется не очень интересным, а начинающему – затруднительным.

Следующее направление – добавление RAG-системы, то есть модели с поиском по внешним источникам знаний. Такой подход позволит боту не просто задавать вопросы из заранее заготовленной базы, но и отвечать на свободные запросы пользователя, объяснять непонятные моменты, ссылаться на документацию или примеры кода. По сути, бот сможет выступать как в роли тестировщика, так и в роли консультанта-наставника, что значительно расширит его образовательные возможности.

Третье перспективное направление – интеграция бота с платформами дистанционного обучения через API. Мы думаем о том, чтобы промежуточные и итоговые результаты прохождения квизов автоматически синхронизировались с электронным журналом. У преподавателя появится картина, кто и как прошёл тестирование, сколько попыток потребовалось, какие темы вызвали затруднения, что в итоге позволит снизить рутинную нагрузку с преподавателя и сделает процесс контроля знаний более ясным.

Интересно и расширение языковой поддержки. Сейчас бот работает только на русском языке, но есть идея добавить английскую версию интерфейса и вопросов – это сделает его нужным и полезным для иностранных, а также российских студентов, изучающих английский язык.

В перспективе – создание аналогичных ботов для других распространенных и востребованных языков программирования, в первую очередь для C# и Java. Базовая архитектура уже готова, поэтому для адаптации потребуется в основном замена базы вопросов, веера ответов и визуального ряда IT мемов, с учетом специфики C# и Java.

Описанная версия бота является начальной ступенью движения к использованию искусственного интеллекта и умных ботов в сфере образования. Заметна тенденция значительного увеличения цифровых ассистентов на базе ИИ. Данные процессы будут требовать дополнительной профессиональной переподготовки преподавательского состава образовательных организаций, что позволит студентам лучше освоить основные профессиональные компетенции в ходе учебного процесса.

Заключение. В данной статье представлена разработка и обоснована эффективность использования Telegram-бота для интерактивного обучения языку программирования Python. Бот реализован на современном технологическом стеке, обладает интуитивно понятным интерфейсом, сохраняет прогресс пользователей и обеспечивает мгновенную обратную связь. Результаты апробации подтвердили его положительное влияние на успеваемость студентов и их вовлечённость в учебный процесс. Разработанное решение может быть рекомендовано к внедрению в образовательных организациях, реализующих обучение основам программирования, а также использовано для самостоятельной подготовки студентов.

Литература

1. Астахов А. В., Белов М. Ю. Использование чат-ботов в образовательном процессе // Информационные технологии в образовании. 2022. № 4. С. 45–52.
2. Афанасьева А. С., Грибанова А. С., Грибанова Ю. Г. Цифровизация как фактор зарождения новых форм общения преподавателя и студентов / А. С. Афанасьева, А. С. Грибанова, Ю. Г. Грибанова // Социогуманитарное знание: тенденции развития в XXI веке [электронный ресурс]: сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции / [отв. ред. Г. Н. Сергеева]. – Электрон. текстовые дан. – М.: Редакционно-издательский дом Российского нового университета, 2024. С. 257–263.
3. Григорьев С. В., Петрова Л. М. Адаптивные системы обучения: теория и практика. СПб.: Лань, 2020. 278 с.
4. Кузнецов П. А. Асинхронное программирование на Python: от основ до фреймворков. М.: ДМК Пресс, 2021. 320 с.
5. Лутц М. Изучаем Python. 5-е изд. СПб.: Питер, 2020. 1312 с.
6. Павлюк Д. А. Интеграция различных языковых моделей в одном Telegram-боте // Международный журнал информационных технологий и энергоэффективности. 2025. Т. 10. № 8(58) ч. 1. С. 26–30.
7. Пугач О. И., Заруцкая Т. С. Разработка чат-бота для учителя информатики как пример реализации подхода «Обучение служением» в педагогическом вузе // Актуальные вопросы гуманитарных и социальных наук: материалы Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участ. (Чебоксары, 15 янв. 2026 г.). Чебоксары: ИД «Среда», 2026. С. 143–147.
8. Саитбаталов Т. Р. (науч. рук. Хлопотов М. В.) Применение LLM для генерации учебных материалов и тестов // Сборник тезисов докладов конгресса молодых ученых. Электронное издание. СПб.: Университет ИТМО, 2025. URL: <https://kmu.itmo.ru/digests/article/15772>
9. Смирнова Е. Н., Ковалёв Д. С. Цифровые инструменты в обучении программированию // Высшее образование в России. 2023. Т. 32. № 5. С. 112–120.
10. Ховрич С. Р. Чат-боты в социальных сетях и мессенджерах как информационная платформа для обучения // Молодой ученый. 2025. № 34.1 (585.1). С. 84–86. URL: <https://moluch.ru/archive/585/128109>
11. Чигарев А. А. Методы оценки знаний в дистанционном обучении // Открытое образование. 2021. Т. 25. № 3. С. 34–41.
12. Aiogram documentation. URL: <https://docs.aiogram.dev/>
13. Kumar V., Sharma D. E-learning through chatbots: a systematic review // Journal of Educational Technology Systems. 2022. Vol. 51. № 1. P. 89–110.
14. SQLite documentation. URL: <https://www.sqlite.org/docs.html>
15. Telegram Bot API: официальная документация. URL: <https://core.telegram.org/bots/api>

МОНИТОРИНГ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИЛОЖЕНИЙ НА ОСНОВЕ БОЛЬШИХ ЯЗЫКОВЫХ МОДЕЛЕЙ

Трофимов Евгений Александрович

студент

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф.

М. А. Бонч-Бруевича

Аннотация. В статье рассматриваются методы и архитектурные решения для обеспечения безопасности приложений на основе больших языковых моделей (LLM). Анализируются ключевые угрозы согласно классификации OWASP Top 10 for LLM Applications 2025, включая промпт-инъекции, jailbreak-атаки, утечки персональных данных и генерацию дезинформации. Предложена двухуровневая архитектура системы мониторинга, охватывающая контроль входящих запросов и исходящих ответов модели. Формализованы метрики оценки эффективности компонентов мониторинга. Рассмотрены технические реализации ключевых детекторов на основе трансформерных моделей BERT и RoBERTa. Проведён сравнительный анализ существующих инструментов мониторинга и предложены рекомендации по выбору стека защиты для GenAI-приложений в производственной среде.

Ключевые слова: большие языковые модели, LLM-мониторинг, промпт-инъекция, jailbreak, OWASP LLM, персональные данные, GenAI-безопасность, guardrails, детектор аномалий, трансформерные модели.

Генеративный ИИ (искусственный интеллект) и, в частности, большие языковые модели (LLM, Large Language Models) стремительно переходят из исследовательских лабораторий в производственные системы. Чат-боты, корпоративные ассистенты, генераторы кода, системы автоматической обработки заявок представляют собой рабочие инструменты в банках, телекоммуникациях, ретейле и госсекторе. Вместе с расширением применения LLM кратно растёт и поверхность атаки. Злоумышленники обнаружили, что взаимодействие с языковой моделью через обычный текстовый интерфейс открывает принципиально новые векторы воздействия, не существовавшие в традиционных программных системах [2; 5].

Классические средства защиты, такие как WAF (Web Application Firewall, межсетевой экран уровня приложений), антивирусы и системы обнаружения вторжений, не адаптированы для работы с семантическими атаками на языковые модели. Атака типа промпт-инъекция не содержит вредоносного кода, XSS-пейлоада или SQL-инъекции; это обычный человекочитаемый текст, который переориентирует модель на выполнение нежелательных задач. Обнаружить его сигнатурными методами невозможно, поскольку требуется семантический анализ контента [4; 7].

Настоящая работа посвящена архитектуре и методам систем мониторинга безопасности LLM-приложений. Рассматриваются основные классы угроз, формализуются метрики эффективности, предлагается практическая архитектура мониторинга и анализируются технические подходы к реализации её компонентов.

Организация OWASP (Open Web Application Security Project) в 2023 году выпустила, а в 2025 году

обновила список OWASP Top 10 for Large Language Model Applications, представляющий собой перечень из 10 наиболее критичных угроз для приложений на основе LLM [6]. Классификация основана на анализе реальных инцидентов и экспертных оценок сообщества специалистов по безопасности ИИ. Применительно к задаче мониторинга наибольший интерес представляют угрозы, поддающиеся обнаружению в режиме реального времени на уровне входных и выходных данных модели.

Соответствие угроз из классификации OWASP методам их обнаружения в рамках системы мониторинга приведено в таблице 1.

Анализ таблицы 1 показывает, что все перечисленные угрозы поддаются обнаружению на уровне мониторинга входящих запросов или исходящих ответов модели без модификации самой модели. Система мониторинга не требует доступа к весам LLM и может применяться как к проприетарным, так и к открытым моделям в качестве независимого уровня защиты.

Угрозы типа LLM01:2025 (промпт-инъекция) являются наиболее распространёнными и хорошо изученными. В исследовании Джайсвала П., Пратапа А., Касьяпа Х. и Трипатхи С. показано, что современные LLM с различной степенью устойчивости реагируют на промпт-инъекции в зависимости от архитектуры, объёма параметров и применённых техник безопасного обучения [4]. Модели Qwen-72B и Llama 3.2, обученные с использованием LoRA (Low-Rank Adaptation, адаптация низкого ранга), демонстрируют меньшую уязвимость к прямым инъекциям, однако остаются уязвимы к многошаговым атакам типа Crescendo, при которых контекст смещается постепенно через серию безобидных запросов [7].

Таблица 1. Угрозы LLM-приложений по OWASP Top 10 (2025) и методы их обнаружения

Код OWASP	Угроза	Описание	Метод мониторинга
LLM01:2025	Промпт-инъекция	Изменение поведения модели через входной запрос	BERT/RoBERTa-классификатор
LLM05:2025	Некорректный вывод	Вредоносный код или HTML в ответе модели	Санитизация и парсинг вывода
LLM06:2025	Чрезмерная агентность	Выход действий агента за безопасные границы	Контроль токенов, RBAC
LLM07:2025	Утечка системного промпта	Раскрытие внутренних инструкций модели	Двунаправленный анализ
LLM09:2025	Дезинформация	Генерация ложных или вводящих в заблуждение фактов	RAG-верификация, детектор галлюцинаций
LLM10:2025	Неограниченное потребление	Перегрузка вычислительных ресурсов системы	Адаптивный контроль токенов

Базовая архитектура системы мониторинга безопасности LLM-приложения строится по принципу двухуровневой фильтрации, включающей контроль входящих запросов пользователя и контроль исходящих ответов модели. Промежуточный уровень обработки располагается между пользовательским интерфейсом и самой LLM, перехватывая весь трафик в обоих направлениях. Предложенная архитектура и состав её компонентов представлены на рисунке 1.

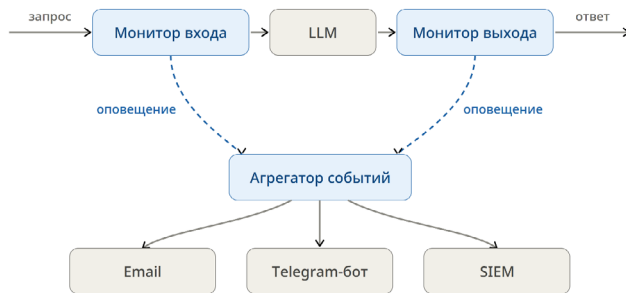


Рис. 1. Архитектура системы мониторинга безопасности LLM-приложения

Схема на рисунке 1 отражает двунаправленный характер мониторинга. Монитор входа перехватывает пользовательский запрос до его передачи в LLM, выявляет потенциальные атаки и при необходимости блокирует запрос или формирует оповещение. Очищенный запрос передается в модель, которая генерирует ответ. Монитор выхода анализирует ответ LLM до его отображения пользователю, выявляя галлюцинации, утечки персональных данных и вредоносный контент. Агрегатор событий собирает данные с обоих мониторов и направляет оповещения по настроенным каналам, среди которых электронная почта, мессенджеры, Telegram-бот или внешние системы класса SIEM (Security Information and Event Management) [3; 9].

Принципиальная особенность предложенной архитектуры заключается в том, что она является пассивной по отношению к самой LLM. Монитор не модифицирует веса модели и не требует её переобучения. Это позволяет применять архитектуру к любой LLM через единый API-прокси (Application Programming Interface, интерфейс прикладного программирования)

независимо от того, является ли модель проприетарной или открытой, локально развёрнутой или облачной [10].

Качество работы системы мониторинга оценивается через два ключевых показателя, которые находятся в обратной зависимости друг от друга. Первым показателем выступает частота ложнопозитивных срабатываний FPR (False Positive Rate), определяемая по формуле 1.

$$FPR = \frac{FP}{(FP + TN)} \quad (1)$$

В формуле 1 FP (False Positive) обозначает число легитимных запросов, ошибочно заблокированных системой, а TN (True Negative) представляет собой число легитимных запросов, корректно пропущенных. Высокий FPR приводит к деградации пользовательского опыта, поскольку пользователи сталкиваются с необоснованными отказами, что снижает доверие к системе и её практическую ценность [9].

Вторым показателем является частота ложнонегативных срабатываний FNR (False Negative Rate), определяемая по формуле 2.

$$FNR = \frac{FN}{(FN + TP)} \quad (2)$$

В формуле 2 FN (False Negative) обозначает число атак, пропущенных системой мониторинга, а TP (True Positive) представляет собой число атак, корректно обнаруженных. Высокий FNR означает, что система пропускает реальные угрозы, что непосредственно компрометирует безопасность приложения. Оптимальная система мониторинга минимизирует оба показателя одновременно, однако на практике между ними существует компромисс. Снижение порога чувствительности детектора уменьшает FNR за счёт роста FPR, и наоборот [4; 8].

Помимо точностных метрик критическую роль играет задержка, вносимая системой мониторинга. Суммарная задержка обработки 1 запроса определяется по формуле 3.

$$L_{total} = L_{in} + L_{LLM} + L_{out} \quad (3)$$

В формуле 3 L_{in} обозначает время работы монитора входящих запросов, L_{LLM} является временем генерации ответа самой LLM, а L_{out} представляет собой время работы монитора исходящих ответов. Для

пользовательских приложений приемлемая суммарная задержка L_{total} составляет не более 2–3 секунд. Это ограничение определяет требования к вычислительным ресурсам детекторов, в результате чего тяжёлые модели на десятки миллиардов параметров неприменимы в качестве компонентов мониторинга в реальном времени [3].

Детектор промпт-инъекций является центральным компонентом мониторинга входящего трафика. На практике применяются 2 основных подхода к его реализации. Первый из них представляет собой классификатор на основе дообученной трансформерной модели. Здесь BERT (Bidirectional Encoder Representations from Transformers) или RoBERTa (A Robustly Optimized BERT Pretraining Approach) обучаются на датасетах разметки промпт-атак и производят бинарную классификацию входящих запросов. Данный подход обеспечивает высокую точность на известных типах атак при задержке 20–50 мс на запрос [4]. Второй подход называется LLM-as-a-Judge. Для оценки подозрительности запроса в рамках данного подхода привлекается 2-я языковая модель, которая играет роль судьи. Подход более гибкий и лучше справляется с новыми типами атак, однако добавляет значительную задержку [8].

Детектор персональных данных (PII, Personally Identifiable Information) работает на обоих уровнях мониторинга. На входе он выявляет пользовательские запросы, содержащие персональные данные (паспортные данные, СНИЛС, номера банковских карт, адреса, медицинские сведения), и анонимизирует их перед передачей в LLM. На выходе детектор проверяет, не включила ли модель в ответ персональные данные, которые она могла извлечь из своего обучающего корпуса или из контекста беседы. Для реализации детектора PII используются NER-модели (Named Entity Recognition, распознавание именованных сущностей) на базе DistilRoBERTa [3; 9].

Детектор галлюцинаций решает принципиально новую задачу, поскольку он контролирует достоверность фактических утверждений в ответах LLM. В рамках архитектуры RAG (Retrieval-Augmented Generation, генерация с дополнением из базы знаний) детектор сопоставляет утверждения модели с документами, извлечёнными из векторного хранилища для формирования ответа, и помечает расхождения. Для задач без RAG применяется более дорогостоящий подход, состоящий в верификации утверждений через внешние API поиска или дополнительный LLM-верификатор [11].

Адаптивный контроль токенов представляет собой механизм, направленный против угрозы LLM10:2025 (неограниченное потребление ресурсов). Система отслеживает поведение каждого пользователя и при обнаружении подозрительной активности (аномально длинные запросы, частые обращения с признаками перебора, попытки промпт-инъекций) снижает лимит токенов для данного пользователя до следующего сброса временного окна. Это позволяет ограничить ущерб от автоматизированных атак без полного блокирования доступа [2; 6].

На рынке представлен ряд готовых инструментов и фреймворков для мониторинга безопасности LLM-приложений. Llama Guard, представляет собой дообученную версию Llama, выступающую в роли классификатора безопасности контента [3]. Модель обучена на классификации как входных запросов, так и ответов модели по категориям вредоносного контента. Задержка модели составляет около 100–200 мс, что приемлемо для большинства производственных приложений.

Российский инструмент HiveTrace, разработанный при поддержке AI Security Lab ИТМО, реализует двупользовательский мониторинг и ориентирован на выявление промпт-инъекций, jailbreak-атак и вредоносных HTML/Markdown-элементов в ответах модели. Система поддерживает адаптивное управление токенами для пользователей с подозрительной активностью и предоставляет интерфейс визуализации аналитики. Для реализации используется стек ML-компонентов на базе Qwen-72B с LoRA-адаптацией для генерации, детекторов промпт-атак на BERT/RoBERTa и PII-детектора на DistilRoBERTa. Бэкенд построен на Python/FastAPI с поддержкой OpenTelemetry и Prometheus для экспорта метрик в системы мониторинга инфраструктуры [10].

Независимо от выбора конкретного инструмента, для производственного развёртывания системы мониторинга LLM-приложений необходимо соблюдение нескольких практических принципов. Первый принцип состоит в разделении ответственности. Монитор безопасности должен быть независимым компонентом, а не частью самой LLM, поскольку это обеспечивает возможность его обновления и замены без переобучения основной модели. Второй принцип заключается в эшелонированности. Ни 1 компонент не обеспечивает 100% защиты, поэтому детекторы должны дублировать друг друга на нескольких уровнях [9; 11].

Третий принцип определяет минимальную задержку. Каждый детектор должен укладываться в бюджет задержки, определяемый формулой 3, поэтому для компонентов реального времени предпочтительны лёгкие дистиллированные модели, а тяжёлые верификаторы применяются асинхронно для аудита. Четвёртый принцип заключается в непрерывном обновлении. Новые техники jailbreak и промпт-инъекций появляются регулярно, поэтому обучающие данные детекторов требуют периодического пополнения по результатам красных команд и мониторинга реального трафика [4; 7].

Безопасность LLM-приложений представляет собой самостоятельную дисциплину, существенно отличающуюся от традиционной кибербезопасности. Семантическая природа угроз делает невозможным применение сигнатурных методов защиты, поскольку обнаружение промпт-инъекций, jailbreak-атак и утечек данных требует моделей, понимающих контекст и семантику запросов.

Предложенная двухуровневая архитектура мониторинга, охватывающая контроль входящих запросов и исходящих ответов LLM, обеспечивает комплексную защиту GenAI-приложения без модификации основной модели. Формализованные метрики FPR и FNR

по формулам 1 и 2 позволяют количественно оценивать эффективность компонентов мониторинга и находить оптимальный баланс между полнотой обнаружения атак и числом ложных срабатываний. Ограничение суммарной задержки по формуле 3 определяет требования

к вычислительным ресурсам детекторов для сохранения приемлемого пользовательского опыта. Полученные результаты могут быть использованы при проектировании систем защиты GenAI-приложений в корпоративной и промышленной среде.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Afroogh S., Akbari A., Malone E., Kargar M., Alambeigh H. *Trust in AI: Progress, Challenges, and Future Directions* // *Humanities and Social Sciences Communications*. 2024. Vol. 11, Art. 1568. DOI: 10.1057/s41599-024-04044-8. URL: <https://www.nature.com/articles/s41599-024-04044-8>
2. Deng Z., Guo Y., Han C., Ma W., Xiong J., Wen S., Xiang Y. *AI Agents Under Threat: A Survey of Key Security Challenges and Future Pathways* // *ACM Computing Surveys*. 2025. Vol. 57, No. 7, Art. 182. DOI: 10.1145/3716628. URL: <https://dl.acm.org/doi/10.1145/3716628>
3. Inan H., Upasani K., Chi J. et al. *Llama Guard: LLM-based Input-Output Safeguard for Human-AI Conversations*. arXiv. 2023. arXiv:2312.06674. URL: <https://arxiv.org/abs/2312.06674>
4. Jaiswal P., Pratap A., Kasyap H., Tripathy S. *Analysis of LLMs Against Prompt Injection and Jailbreak Attacks*. arXiv. 2025. arXiv:2602.22242. URL: <https://arxiv.org/abs/2602.22242>
5. Li M. Q., Fung B. C.M. *Security Concerns for Large Language Models: A Survey*. arXiv. 2025. arXiv:2505.18889. URL: <https://arxiv.org/abs/2505.18889>
6. *OWASP Top 10 for Large Language Model Applications 2025*. OWASP Foundation. 2024. URL: <https://genai.owasp.org/resource/owasp-top-10-for-llm-applications-2025/>
7. Pathade C. *Red Teaming the Mind of the Machine: A Systematic Evaluation of Prompt Injection and Jailbreak Vulnerabilities in LLMs*. arXiv. 2025. arXiv:2505.04806. URL: <https://arxiv.org/abs/2505.04806>
8. Shi Z., Wang Y., Yin F. et al. *Prompt Attack Detection with LLM-as-a-Judge and Mixture-of-Models*. arXiv. 2025. arXiv:2603.25176. URL: <https://arxiv.org/abs/2603.25176>
9. Trufanov A., Butakov N., Nasonov D. *Current state of LLM Risks and AI Guardrails*. arXiv. 2024. arXiv:2406.12934. URL: <https://arxiv.org/abs/2406.12934>
10. Трофимов Е. А. Концепция управления доверием (Trust Framework) для автономных AI-агентов в Kubernetes // Сборник материалов. Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича. 2025.
11. Wan B., Zhou Y., Liu Y. et al. *Large Language Model Safety: A Holistic Survey*. arXiv. 2024. arXiv:2412.17686. URL: <https://arxiv.org/abs/2412.17686>
12. Yao Y., Duan J., Xu K. et al. *A Survey on Large Language Model (LLM) Security and Privacy: The Good, the Bad, and the Ugly* // *High-Confidence Computing*. 2024. Vol. 4, No. 2. DOI: 10.1016/j.hcc.2024.100211. URL: <https://arxiv.org/abs/2312.02003>

DOI 10.34660/INF.2026.85.14.003

ПОДХОДЫ К ПОСТРОЕНИЮ СИСТЕМЫ РИСК-МЕНЕДЖМЕНТА ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ФИНАНСОВЫМИ РИСКАМИ ГЕНЕРАЛЬНОГО ПОДРЯДЧИКА В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Калатанова Светлана Михайловна

Московский финансово-юридический университет МФЮА

Аннотация: Инвестиции в форме капитальных вложений являются высокорисковыми. В современных условиях система риск-менеджмента по управлению финансовыми рисками предприятий – участников инвестиционно-строительных проектов (ИСП) является необходимым условием достижения целей инвестиционных вложений и конкурентоспособности самих участников. Управление финансовыми рисками выходит за пределы риск-менеджмента одного участника и распространяет свое влияние на внутреннюю среду ИСП. В статье исследуются вопросы влияния отраслевых особенностей, жизненного цикла объекта капитального строительства и функций генерального подрядчика на управление финансовыми рисками.

Ключевые слова: управление финансовыми рисками, инвестиционно-строительный проект, генеральный подрядчик, финансовый риск-менеджмент строительной организации; оценка финансовых рисков.

Введение. Эффективная система риск-менеджмента по управлению финансовыми рисками является необходимым условием конкурентоспособности строительной организации. Динамика роста и взаимосвязанности финансовых рисков инвестиционно-строительной деятельности оказывает влияние на сложную по своей архитектуре внутреннюю среду инвестиционно-строительных проектов (ИСП) и риск-менеджмент участников, к которым относятся: застройщик, технический заказчик, генеральный проектировщик, генеральный подрядчик, подрядчики.

К особенностям построения системы риск-менеджмента для управления финансовыми рисками генерального подрядчика относится функция организации строительства, включающая совокупность строительных и экономических процессов реализации ИСП, этапы реализации проекта по строительству, этапы жизненного цикла объектов капитального строительства и функции других участников, которые необходимо учесть при построении системы.

Цель исследования – выявление походов к построению системы риск-менеджмента для управления финансовыми рисками генерального подрядчика.

Цель работы и задачи: изучить нормативно-методическую базу управления финансовыми рисками; провести анализ существующих подходов к построению системы риск-менеджмента для управления финансовыми рисками строительной организации.

Материалы и методы исследования. Теоретическую основу исследования составили экономические

труды российских исследователей, посвященные риск-менеджменту, управлению финансовыми рисками, национальные стандарты по управлению рисками.

Методология исследования базировалась на методах классификации, анализа, системного подхода и обобщения.

Результаты исследования и их обсуждения.

Система управления финансовыми рисками является неотъемлемой частью риск-менеджмента организации и оказывает существенное влияние на его формирование. Риск-менеджмент организации – это скоординированные действия по руководству, контролю и управлению организацией с учетом риска [4].

По данным исследования уровня зрелости риск-менеджмента в России, проведенного в 2025 г. Группой ДРТ при поддержке Ассоциации риск-менеджеров «Русское общество управления рисками», общий уровень зрелости управления рисками в 2025 году составляет 0,34 из 1, это показатель на уровне 2022 года [6]. По данным Росстата в 2024 г. 822 строительных организаций являлись убыточными.

Отсутствие единых стандартов управления финансовыми рисками организации и влияние отраслевых особенностей функционирования предприятия на оценку финансовых рисков требуют построения руководством организации системы риск-менеджмента по управлению финансовыми рисками как необходимого условия существования и конкурентоспособности предприятия в современных условиях. Национальные стандарты риск-менеджмента не имеют отраслевой

специфики и не ограничены определенными видами риска в связи с чем могут использоваться как нормативно-методическая основа для построения системы управления финансовыми рисками организации.

Этапы построения системы управления рисками включают: 1) формирование культуры, стратегии и целей финансового риск-менеджмента; 2) идентификацию и анализ риска; 3) оценку риска; 4) анализ и выбор альтернативных методов управления рисками; 5) исполнение выбранного метода; 6) мониторинг и контроль результата.

Существуют различные подходы и методы управления рисками организации в современных условиях. Авторы Иванова Н. А., Архипова И. И., рассматривают как наиболее эффективный комбинированный подход, сочетающий оптимизацию и постоянный мониторинг рисков [7].

Интегрированная система риск-менеджмента в строительных компаниях, разработанная авторами Учайевой Т. В., Мебадури З. А., носит комплексный характер и включает формализацию процедур своевременности выявления рисков с последующей разработкой мероприятий по их минимизации, включая корректировку бюджета компании [8].

Авторы Рожков В. Д. Зиневич Н. Н., Клок Р. Г., исследуя проблему трансформации финансовых рисков строительной организации, указывают на необходимость перехода к проактивной, интегрированной и адаптивной системе риск-менеджмента [9].

Комплексный анализ методологии управления строительными проектами строится на детальном рассмотрении ролей участников ИСП, договорных условий и оценки эффективности вложений [10].

Строительный бизнес объединяет инвестиционную, градостроительную и предпринимательскую деятельность, и в целях достижения результатов ИСП распределяет функции между участниками. Содержание

основных понятий и функций участников определены законодателем – «инвестор», «заказчик», «подрядчик» в статье 4 Федерального закона № 39-ФЗ [1], «застройщик», «технический заказчик» в статье 1 Градостроительного кодекса РФ [2], «генеральный проектировщик», «генеральный подрядчик» в ст. ст. 706, 770 Гражданского кодекса РФ [3]. Участники могут совмещать функции, детализировать и дополнять их, что находит отражение в условиях заключаемых между ними договоров.

Особенности формирования культуры финансового риск-менеджмента основываются на формах эффективного экономического механизма взаимодействия участников ИСП: «сотрудничество» и «содействие», которые закреплены гражданским законодательством в ст.ст. 750,762 ГК РФ [3]. Качество взаимодействия между участниками ИСП как процесса, должно найти отражение в культуре финансового риск-менеджмента генерального подрядчика.

Участники ИСП самостоятельно определяют политику управления финансовыми рисками, которая неразрывна связана с качеством процессов реализации ИСП. Эффективность построения системы финансового риск-менеджмента участниками ИСП оказывает влияние не только на их конкурентоспособность, но и на оценку финансовых рисков генерального подрядчика.

Оценка финансовых рисков является наиболее сложным этапом в системе риск-менеджмента генерального подрядчика. При планировании оценки, согласно п. 6.1. ГОСТ Р 58771–2019, требуется определение области применения, включающего широкий круг условий, внутренние и внешние обстоятельства, которые вносят вклад в среду организации [5]. В этих целях предлагается руководствоваться классификацией процессов реализации ИСП по различным критериям, представленным на рисунке 1 [11].

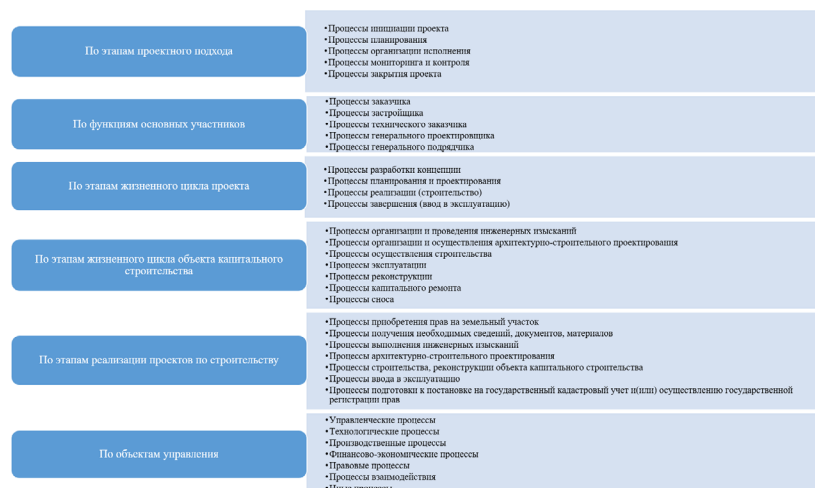


Рисунок 1 – Классификация системы процессов реализации ИСП

Результаты анализа финансово-хозяйственной деятельности и диагностики банкротства, проводимой на основе бухгалтерской отчетности генерального подрядчика и других участников ИСП являются важным инструментом оценки состояния за предыдущие

периоды и позволяют выявить риск дебиторской задолженности, неплатежеспособности, вероятность банкротства.

Дальнейшее управление выявленными финансовыми рисками генерального подрядчика сопряжено

с эффективностью исполнения основной функции по организации строительства, как совокупности строительных и экономических процессов с учетом проектного подхода.

В развитии рассмотренных подходов к управлению рисками строительной организации для построения системы риск-менеджмента генерального подрядчика для управления финансовыми рисками предлагается использовать стратегический подход, который основывается на системе процессов ИСП.

Предлагаемый подход позволит максимально точно определить для генерального подрядчика возможность возникновения рисков и уровень процессов, провести идентификацию, анализ, оценку и выбрать наиболее эффективные методы управления финансовыми рисками.

Заключение. Выбор подхода к построению системы риск-менеджмента по управлению финансовыми рисками генерального подрядчика играет ключевую роль для оценки и определения эффективных методов управления финансовыми рисками.

Библиографический список

1. Федеральный закон от 25.02.1999 N 39-ФЗ «Об инвестиционной деятельности в Российской Федерации, осуществляемой в форме капитальных вложений» (в редакции Федерального закона от 25.12.2023 N 628-ФЗ-ФЗ)//СЗ РФ. 1999. N 9. Ст. 1096.
2. Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 N190-ФЗ (в редакции Федерального закона от 30.01.2026 N 12-ФЗ)// СЗ РФ. 2005. N 1. Ст. 16.
3. Гражданский кодекс Российской Федерации часть 2 от 26.01.1996 N 14-ФЗ (в редакции Федерального закона от 24.06.2025 N 178-ФЗ)//СЗ РФ. 1996. N 5. Ст. 410.
4. ГОСТ Р ИСО 31000–2019. Национальный стандарт Российской Федерации. Менеджмент риска. Принципы и руководство.
5. ГОСТ Р 58771–2019. Национальный стандарт Российской Федерации. Менеджмент риска. Технологии оценки риска.
6. Исследование управления рисками в России // Русское общество управления рисками URL: <https://rrms.ru/archives/novosti/%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%B5%D0%B4%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5-%D1%83%D0%BF%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F-%D1%80%D0%B8%D1%81%D0%BA%D0%B0%D0%BC%D0%B8-%D0%B2-%D1%80%D0%BE> (дата обращения: 30.03.2026).
7. Иванова Н. А., Архипова И. И. Особенности управления финансовыми рисками предприятий различных отраслей // Экономика и управление: проблемы, решения. – 2025. – № 6, том 3. – С. 25–31.
8. Учаева Т. В. Применение эффективной системы риск-менеджмента на строительных предприятиях Пензенской области: моногр./ Т. В. Учаева, З. А. Мебадури. – Пенза: ПГУАС, 2019. – 120 с. ISBN 978-5-9282-1652-8.
9. Рожков, В. Д. Трансформация финансовых рисков строительной организации и источники их возникновения / В. Д. Рожков, Н. Н. Зиневич, Р. Г. Клок // Вестник Поволжского государственного университета сервиса. Серия: Экономика. – 2025. – Т. 21, № 4(83). – С. 41–45. – EDN FPIAGA.
10. Жераева Н. А., Ледовский А. В., Дашевский В. А. Оценка методов организации инвестиционно-строительных проектов // Московский экономический журнал. – 2025. – № 1. – С. 384–395.
11. Калатанова С. М. Совершенствование системы мониторинга и контроля качества процессов реализации инвестиционно-строительных проектов // Вестник Московского финансово-юридического университета. – 2023. – № 3. – С. 195–206.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ПРОБЛЕМЕ ЗЕЛЕННОЙ ЭКОНОМИКИ

Досмуратова Эльмира Ербулатовна

докторант

Южно-Казахстанский университет имени М. Ауэзова

Ниязбекова Роза Калманбаевна

доктор экономических наук, профессор

Южно-Казахстанский университет имени М. Ауэзова

Аннотация. В данной статье раскрывается основное понятие «зеленой экономики». Термин «зелёная экономика» вошёл в научный оборот в конце XX века и сегодня является одной из ключевых категорий глобальной экономической политики. Согласно определению ЮНЕП, зелёная экономика – это такая модель хозяйствования, которая «повышает благосостояние людей и обеспечивает социальную справедливость при значительном снижении экологических рисков и дефицитов природных ресурсов» [1].

В отличие от традиционной экономики, ориентированной на рост производства и потребления за счёт интенсивного использования природного капитала, зелёная экономика строится на принципах. Зелёная экономика опирается на комплексный подход, включающий экономические, экологические и социальные аспекты. Центральное место занимает рациональное использование ресурсов, позволяющее минимизировать негативное воздействие на окружающую среду [2]. Важным направлением является переход к низкоуглеродным технологиям и расширение доли возобновляемых источников энергии, что обеспечивает снижение зависимости от ископаемого топлива. Не менее значимо внедрение циркулярных практик, направленных на повторное использование и переработку материалов, что способствует сокращению объёмов отходов. Социальное измерение проявляется в создании «зелёных» рабочих мест и развитии экологического образования, что формирует устойчивое общество, готовое поддерживать экологические инициативы [3].

Ключевые слова: зеленая экономика, зеленые рабочие места, низко углеродные технологии, воздействие на окружающую среду, устойчивое развитие экономики.

Учёные подчеркивают, что сущность зелёной экономики заключается в поиске баланса между тремя компонентами устойчивого развития – экономикой, экологией и социальной сферой [4]. В этой парадигме экономический рост рассматривается не как самоцель, а как инструмент повышения качества жизни при одновременном снижении антропогенной нагрузки на окружающую среду. Зелёная экономика отражает современную тенденцию к трансформации моделей развития: от индустриально-сырьевой направленности – к инновационно – экологической. Она служит фундаментом для формирования устойчивой системы хозяйствования, где экономическая выгода напрямую связана с экологической результативностью [5].

Идеи, близкие к зелёной экономике, начали формироваться ещё в середине XX века. Уже в 1972 году в докладе Римскому клубу «Пределы роста» было заявлено о необходимости ограничения бесконтрольного экономического роста и учёта экологических факторов [6]. Эти положения стали интеллектуальной основой для будущей концепции устойчивого развития и зелёной экономики.

Важным этапом стало формирование Комиссии ООН по окружающей среде и развитию под руководством Г. Х. Брундтланд, которая в 1987 году представила

доклад «Наше общее будущее». В нём прозвучала ключевая формулировка: устойчивое развитие – это развитие, удовлетворяющее потребности настоящего времени, но не ставящее под угрозу способность будущих поколений удовлетворять свои потребности [7].

Термин «зелёная экономика» в современном понимании впервые закреплён в докладе Д. Пирса, А. Маркандья и Э. Барбье *Blueprint for a Green Economy* (1989), где была предложена система экономических инструментов для решения экологических проблем [8]. С этого момента понятие стало активно использоваться в научной литературе и практике международных организаций. Дальнейшее развитие концепции происходило поэтапно. В 1 таблице рассмотрели основные этапы становления и институционализации концепции зелёной экономики на мировом уровне.

Анализ показывает, что процесс формирования концепции зелёной экономики проходил поэтапно, начиная от закрепления принципов устойчивого развития на Саммите Земли 1992 года и заканчивая современными стратегиями перехода к климатической нейтральности. На каждом этапе усиливался акцент на практической реализации экологической повестки: от международных соглашений по сокращению

выбросов до принятия конкретных стратегий «зелёного роста» и внедрения циркулярных моделей экономики. Особое значение имели инициативы ООН

и Европейского союза, определившие глобальные ориентиры и задавшие долгосрочные цели, такие как достижение климатической нейтральности к 2050 году.

Таблица 1 – Основные этапы становления концепции зелёной экономики

Этапы	Значение
1992 г	– Саммит Земли в Рио-де-Жанейро. В принятой «Повестке дня на XXI век» закреплены основы интеграции экономики и экологии
1997 г	Киотский протокол, впервые установивший обязательства по сокращению выбросов парниковых газов
2002 г	Всемирный саммит по устойчивому развитию (Йоханнесбург), акцентировавший внимание на практических механизмах перехода
2008 г	ЮНЕП запустила инициативу «Зелёная экономика» (Green Economy Initiative), предложив странам конкретные сценарии низкоуглеродного развития [9]
2012 г	Конференция Рио+20 подтвердила зелёную экономику как важнейший инструмент устойчивого развития
2015 г	Парижское соглашение закрепило необходимость перехода к низкоуглеродной модели хозяйствования [10]
2019 г	Европейская комиссия представила «Зелёный курс» (European Green Deal), определивший политику климатической нейтральности до 2050 г. [11]
Составлено автором на основе источников [9; 10; 11]	

Развитие концепции зелёной экономики в мировой и отечественной науке связано с исследованиями ряда авторов, которые внесли значимый вклад в формирование её теоретических основ. Среди зарубежных учёных особое место занимает Х. Дейли, который показал необходимость ограничения масштабов использования природного капитала и ввёл понятие «устойчивого масштаба экономики». Л. Браун в своих трудах обосновал угрозу истощения ресурсов и необходимость перехода к возобновляемым источникам энергии. Дж. Бенюс развила концепцию биомимикрии, доказывая, что устойчивые решения могут быть найдены в подражании природным экосистемам. Н. Бокен и её коллеги исследовали модели циркулярной экономики и пришли к выводу, что устойчивые бизнес-модели позволяют сократить экологическое воздействие, сохраняя экономическую эффективность. В работах М. Гессе и Дж. Родрига рассматриваются вопросы развития «зелёной логистики», где подчёркивается важность низкоуглеродных транспортных систем.

Среди казахстанских исследователей можно выделить Б. К. Есекина, который доказал необходимость системного подхода к переходу на возобновляемые источники энергии и разработке национальной стратегии устойчивого развития. Ж. С. Раимбеков рассматривал вопросы интеграции принципов зелёной экономики в государственные программы и оценивал их эколого-экономическую эффективность. Б. У. Сыздыкбаев акцентировал внимание на роли транспортно-логистических систем в устойчивом развитии и их экологических эффектах. В исследованиях О. Сабдена подчёркивается значение институциональных реформ и зелёных инвестиций для обеспечения долгосрочной конкурентоспособности экономики. Н. К. Нурланова анализировала социальные аспекты, связанные с зелёной экономикой, включая занятость и подготовку кадров. Зелёная экономика является не только экологической необходимостью, но и важнейшей экономической

стратегией, обеспечивающей устойчивый рост и социальную справедливость в условиях глобальных вызовов.

Сегодня концепция зелёной экономики рассматривается как неотъемлемая часть глобальной повестки. Она стала платформой для интеграции эколого-экономических инструментов в национальные стратегии развития, включая программы по декарбонизации, внедрение возобновляемых источников энергии и развитие циркулярной экономики. Зелёная экономика базируется на ряде ключевых направлений, которые отражают её сущностные характеристики. Международные документы (ЮНЕП, ОЭСР, Европейский «Зелёный курс») выделяют несколько базовых принципов: декарбонизация, энергоэффективность, рациональное использование природных ресурсов, переход к циклической модели и социальная справедливость [12; 13].

Во 2 ой таблице рассмотрели виды основных направлений зелёной экономики.

Таблица 2 – Основные направления зелёной экономики

Виды	Значение
Снижение углеродного следа	Переход к возобновляемым источникам энергии, электрификация транспорта, развитие водородной энергетики
Энерго- и ресурсоэффективность	Модернизация производственных мощностей, снижение потерь в логистических и энергетических цепочках
Циркулярная экономика	Переработка отходов, вторичное использование материалов, развитие промышленного симбиоза
Охрана экосистем	Сохранение биоразнообразия, восстановление лесов, рациональное водопользование
Социальное измерение	Формирование «зелёных» рабочих мест, повышение качества жизни, доступ к чистой энергии
Составлено автором на основе источников [12; 13]	

Таким образом, «зелёная» экономика предполагает системный подход, где экономические выгоды достигаются параллельно с сохранением природного капитала и социальным развитием.

Важным ориентиром для формирования и развития зелёной экономики выступают Цели устойчивого развития (Sustainable Development Goals, SDGs), утверждённые Генеральной Ассамблеей ООН в 2015 году на период до 2030 года [14]. Они включают 17 взаимосвязанных целей, охватывающих экономические, социальные и экологические аспекты. В3 таблице рассмотрели виды цели устойчивого развития.

Таблица 3 – Цели устойчивого развития

Цели	Значение
Ликвидация нищеты	Искоренение крайней бедности во всех её формах [15]
Ликвидация голода	Обеспечение продовольственной безопасности и устойчивого сельского хозяйства [16]
Хорошее здоровье и благополучие	Доступ к медицинским услугам и повышение продолжительности жизни [17]
Качественное образование	Всеобщий доступ к образованию и формирование устойчивых навыков [18]
Гендерное равенство	Расширение прав и возможностей женщин [19]
Чистая вода и санитария Доступ к безопасной воде и системам санитарии [20]	
Доступная и чистая энергия	Развитие возобновляемых источников энергии и энергоэффективности [21]
Достойная работа и экономический рост	Создание рабочих мест и устойчивый рост экономики [22]
Индустриализация, инновации и инфраструктура	Модернизация промышленности и развитие «умной» инфраструктуры [23]
Сокращение неравенства	Уменьшение разрыва между странами и социальными группами [24]
Устойчивые города и населённые пункты	Развитие экологических и безопасных городов [25]
Ответственное потребление и производство	Формирование моделей циркулярной экономики [26]
Борьба с изменением климата	Сокращение выбросов и переход к низкоуглеродной экономике [27]
Сохранение морских экосистем	Охрана океанов и рациональное использование их ресурсов [28]
Сохранение экосистем суши	Защита лесов, земель и биоразнообразия [29]
Мир, справедливость и эффективные институты	Укрепление верховенства закона и прав человека [30]
Партнёрство в интересах устойчивого развития	Расширение международного сотрудничества [31]
Составлено автором на основе источников [15–31]	

Все цели имеют прямую или косвенную связь с зелёной экономикой, поскольку требуют экологизации

производства, внедрения энергоэффективных технологий, рационального использования природных ресурсов и перехода к низкоуглеродным моделям хозяйствования.

Зелёная экономика рассматривается в науке как один из ключевых инструментов достижения устойчивого развития. Согласно определению Программы ООН по окружающей среде (ЮНЕП), зелёная экономика направлена на улучшение благосостояния людей и обеспечение социальной справедливости при существенном снижении экологических рисков и дефицита ресурсов. При этом в центре внимания остаётся идея о том, что экономический рост должен быть «развязан» от деградации окружающей среды [32].

Связь зелёной экономики с устойчивым развитием проявляется в том, что её принципы напрямую соотносятся с целями устойчивого развития (ЦУР), утверждёнными Генеральной Ассамблеей ООН в 2015 году. Например, принципы энергоэффективности и перехода на возобновляемые источники энергии связаны с ЦУР 7 «Доступная и чистая энергия». Внедрение низкоуглеродных технологий в транспортной и промышленной сферах соответствует ЦУР 13 «Борьба с изменением климата». Поддержка инноваций и экологизации производства отражает ЦУР 9 «Индустриализация, инновации и инфраструктура». Снижение загрязнения воды и воздуха напрямую связано с ЦУР 6 «Чистая вода и санитария» и ЦУР 11 «Устойчивые города и населённые пункты». Зелёная экономика выступает практическим механизмом реализации концепции устойчивого развития, обеспечивая баланс между экономическими интересами, социальной стабильностью и экологическими приоритетами. Она позволяет не только минимизировать негативное воздействие на природу, но и создавать новые рабочие места, развивать «зелёные» технологии и стимулировать инвестиции в долгосрочную перспективу [32; 33].

Экономическая составляющая отражает внедрение возобновляемых источников энергии, ресурсосберегающих технологий, рост инновационных отраслей и формирование новых рабочих мест. Это обеспечивает устойчивый экономический рост и укрепление конкурентоспособности национальной экономики. Социальная составляющая проявляется в повышении качества жизни населения, формировании благоприятной среды для проживания, развитии экологического туризма и экологической культуры общества. Эти факторы напрямую влияют на социальную стабильность и справедливость. Экологическая составляющая ориентирована на снижение выбросов парниковых газов, минимизацию отходов, сохранение биоразнообразия и рациональное использование природных ресурсов, что обеспечивает экологическое равновесие и снижение глобальных рисков [33].

Несмотря на очевидные преимущества и актуальность зелёной экономики, её практическая реализация сталкивается с целым рядом вызовов. В первую очередь, это ограниченные финансовые ресурсы, которые необходимы для масштабного внедрения экологически чистых технологий и модернизации существующих

производственных мощностей. Для многих развивающихся стран переход на «зелёные» рельсы требует значительных инвестиций, которые сложно обеспечить без поддержки международных организаций и частного капитала [34].

Другим серьёзным барьером является институциональная и нормативно-правовая база. В ряде государств отсутствует чёткая система стандартов, стимулирующих предприятия к переходу на экологически безопасные технологии. Недостаточная проработанность законодательных механизмов приводит к тому, что экологические инициативы носят локальный характер и не обеспечивают системного эффекта [35].

К числу актуальных проблем относится и низкий уровень экологической культуры населения. Даже при наличии технологий и инфраструктуры без сформированного общественного запроса на экологичные продукты и услуги «зелёные» инициативы не могут быть полностью эффективными. В этой связи особую роль играют образовательные программы, формирующие у граждан ответственное отношение к ресурсам и окружающей среде [36]. Следует также отметить проблему «зелёного» неравенства между странами. Развитые государства обладают более широкими возможностями для внедрения современных технологий и снижения углеродного следа, тогда как для развивающихся стран приоритетными задачами остаются обеспечение продовольственной безопасности и ликвидация бедности. Это создаёт дисбаланс в глобальном продвижении зелёной экономики [36].

Отдельного внимания заслуживает вопрос углеродного регулирования. Введение трансграничных углеродных налогов (механизм СВМ в Европейском союзе) может негативно повлиять на экспортно-ориентированные экономики, включая Казахстан. С одной стороны, это стимулирует предприятия к модернизации и снижению выбросов, с другой – повышает риски сокращения внешнеторговых потоков при несоответствии экологическим стандартам [36]. Современный этап развития зелёной экономики характеризуется противоречивыми тенденциями: с одной стороны, очевидным пониманием необходимости экологизации всех сфер хозяйственной деятельности, с другой – множеством барьеров, препятствующих практической реализации этого процесса.

Зелёная экономика представляет собой не просто отдельное направление экономической политики, а комплексную концепцию, интегрирующую экологические, социальные и экономические аспекты развития. Её сущность заключается в создании такой модели хозяйствования, при которой удовлетворение текущих потребностей общества не наносит ущерба возможностям будущих поколений. История становления зелёной экономики показывает, что её идеи формировались на протяжении нескольких десятилетий: от первых дискуссий о «качестве роста» в 1970-е годы до закрепления в международных стратегиях устойчивого развития и Целях устойчивого развития (ЦУР) ООН. На современном этапе зелёная экономика рассматривается как

базовый механизм достижения баланса между ростом ВВП, социальной справедливостью и сохранением природных экосистем. Особое значение зелёная экономика приобретает для Казахстана, где вопросы рационального использования ресурсов, модернизации энергетического сектора и перехода к низкоуглеродной модели хозяйствования являются ключевыми направлениями государственной стратегии. В условиях глобализации и усиления международных требований к углеродному регулированию именно зелёная экономика становится фактором повышения конкурентоспособности национальной экономики и обеспечения её устойчивого развития.

Особое место в развитии зелёной экономики занимает Казахстан. В 2013 году была принята «Концепция по переходу Республики Казахстан к зелёной экономике», ставшая одной из первых комплексных стратегий в регионе [37]. В документе определены приоритетные направления: повышение эффективности использования ресурсов, внедрение возобновляемых источников энергии, модернизация инфраструктуры, развитие устойчивого сельского хозяйства и рациональное управление отходами. В последующие годы данные задачи получили развитие в национальных проектах «Зелёный Казахстан», «Нұрлы жол», «Сильные регионы – драйвер развития страны». Особое внимание уделяется энергетике: Казахстан поставил цель довести долю возобновляемых источников в энергобалансе страны до 15 % к 2030 году. Эти меры демонстрируют стремление страны интегрировать международные подходы зелёной экономики в национальную стратегию развития и обеспечить баланс между экономическим ростом, социальной стабильностью и экологической безопасностью. Зелёная экономика является концептуальной основой устойчивого развития, отражающей переход от традиционной ресурсно-ориентированной модели к инновационной, энергоэффективной и экологически ответственной системе хозяйствования.

Важным направлением развития зелёной экономики является её нормативно-правовое и институциональное обеспечение. Международные соглашения и программы создают основу для экологизации национальных экономик. Киотский протокол и Парижское соглашение задали долгосрочные цели по сокращению выбросов парниковых газов и стимулировали страны к разработке собственных национальных стратегий перехода к низкоуглеродной модели. Эти документы стали фундаментом для формирования механизмов «зелёного» финансирования и регулирования, которые постепенно внедряются во многих государствах.

Финансово-экономические механизмы поддержки зелёных инициатив включают выпуск зелёных облигаций, налоговые льготы и государственные субсидии. В странах Европы, США и Китая такие инструменты активно применяются для стимулирования инвестиций в возобновляемые источники энергии, модернизацию транспортной инфраструктуры и развитие устойчивых производственных технологий. В Казахстане первые

проекты в области «зелёных» финансов реализуются в партнёрстве с международными финансовыми институтами, что свидетельствует о постепенном формировании внутреннего рынка экологически ориентированных инвестиций.

Особое место в формировании зелёной экономики занимает внедрение инноваций и цифровых технологий. Современные логистические системы активно используют возможности цифровизации для повышения эффективности и снижения негативного воздействия на окружающую среду. Применение цифровых двойников, технологий блокчейн для отслеживания углеродного следа и систем интеллектуального управления транспортом позволяет учитывать эколого-экономические показатели в реальном времени. В Европе и Японии, широко применяются интеллектуальные системы управления городским транспортом, которые оптимизируют маршруты, уменьшают заторы и сокращают выбросы углекислого газа.

Казахстан также предпринимает шаги в этом направлении. В Астане внедряются проекты по развитию зарядной инфраструктуры для электротранспорта, в Алматы развивается мультимодальная транспортная система с акцентом на экологизацию городского транспорта, в Шымкенте формируется аграрно-логистический хаб, где планируется использование возобновляемых источников энергии. Эти меры показывают, что интеграция международного опыта с учётом национальных особенностей способствует постепенному переходу страны к зелёной экономике.

Социальный аспект является важным элементом зелёной экономики. Реализация экологических проектов невозможна без повышения экологической культуры

населения и ответственного отношения бизнеса к окружающей среде. Экологическое образование, подготовка специалистов в области устойчивого развития и информирование общества о выгодах «зелёных» технологий создают условия для общественного участия. В Казахстане развиваются образовательные программы в университетах и школах, а также организуются специальные тренинги для бизнеса.

Отдельного внимания заслуживает проблема отходов. В современных условиях не только энергетика и транспорт, но и система обращения с отходами во многом определяют степень экологичности экономики. Одним из ключевых направлений становится формирование принципов циркулярной экономики, при которой отходы рассматриваются как вторичный ресурс. В Казахстане внедряется раздельный сбор отходов и поддержка перерабатывающих предприятий, однако уровень вовлечения вторичных ресурсов остаётся недостаточным по сравнению с развитыми странами. Это говорит о необходимости дальнейшего совершенствования инфраструктуры переработки и создания экономических стимулов для бизнеса. Таким образом, современный этап развития зелёной экономики характеризуется сочетанием нормативно-правовых, финансовых, технологических и социальных факторов. Их интеграция формирует основу для перехода к устойчивому развитию, где экологические приоритеты сочетаются с экономической эффективностью и социальной справедливостью. Для Казахстана важным условием является адаптация международного опыта с учётом национальной специфики, развитие собственных институтов поддержки и активное вовлечение общества в процессы «озеленения» экономики.

Список использованной литературы:

1. World Bank. *Harnessing Digitalization for Sustainable Logistics*. – Washington, DC: World Bank, 2022.
2. Meadows D. H., Meadows D. L., Randers J., Behrens W. W. *The Limits to Growth*. – New York: Universe Books, 1972. – 205 p.
3. Brundtland G. H. *Our Common Future: Report of the World Commission on Environment and Development*. – Oxford: Oxford University Press, 1987. – 383 p.
4. Pearce D., Markandya A., Barbier E. *Blueprint for a Green Economy*. – London: Earthscan, 1989. – 192 p.
5. Daly H. E. *Steady-State Economics*. – Washington, D.C.: Island Press, 1991. – 477 p.
6. Brown L. *Eco-Economy: Building an Economy for the Earth*. – New York: W. W. Norton & Company, 2001. – 240 p.
7. Bocken N., Short S., Rana P., Evans S. *A Literature and Practice Review to Develop Sustainable Business Model Archetypes* // *Journal of Cleaner Production*. – 2014. – Vol. 65. – P. 42–56.
8. Benyus J. *Biomimicry: Innovation Inspired by Nature*. – New York: HarperCollins, 1997. – 320 p.
9. Hopwood B., Mellor M., O'Brien G. *Sustainable Development: Mapping Different Approaches* // *Sustainable Development*. – 2005. – Vol. 13(1). – P. 38–52.
10. UNEP. *Towards a Green Economy: Pathways to Sustainable Development and Poverty Eradication*. – Nairobi: United Nations Environment Programme, 2011. – 610 p.
11. UN. *Transforming Our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development*. – New York: United Nations, 2015. – 41 p.
12. *Paris Agreement. United Nations Framework Convention on Climate Change*. – Paris, 2015. – 32 p.
13. European Commission. *The European Green Deal*. – Brussels: EC, 2019. – 24 p.
14. World Bank. *Inclusive Green Growth: The Pathway to Sustainable Development*. – Washington, D.C., 2012. – 190 p.

15. Осинцев Н. А. Экономика устойчивого развития. – М.: Финансы и статистика, 2015. – 312 с.
16. Есекін Б. К. Экологическая политика и зеленая экономика в Казахстане. – Алматы: Қазақ университеті, 2016. – 288 с.
17. Раимбеков Ж. С. Устойчивое развитие Казахстана: экономические и экологические приоритеты. – Астана: Фолиант, 2017. – 350 с.
18. Сыздыкбаев Б. У. Экологические основы зеленой экономики. – Алматы: Экономика, 2018. – 276 с.
19. Сабден О. Зеленая экономика и инновации: казахстанский путь. – Алматы: Институт экономики КН МОН РК, 2019. – 198 с.
20. Нурланова Н. К. Инновационная модель устойчивого развития Казахстана. – Нур-Султан: Экономика, 2020. – 220 с.
21. Назарбаев Н. А. Концепция по переходу Республики Казахстан к «зеленой» экономике. Указ Президента РК от 30 мая 2013 г. № 577.
22. Постановление Правительства Республики Казахстан от 30 декабря 2022 г. № 1116 «О Концепции развития транспортно-логистического потенциала до 2030 года».
23. Министерство экологии и природных ресурсов РК. Национальный проект «Зеленый Казахстан» на 2021–2030 годы. – Астана, 2021. – 54 с.
24. Министерство энергетики РК. Доклад о состоянии использования возобновляемых источников энергии. – Астана, 2022. – 47 с.
25. OECD. Green Growth Indicators 2017. – Paris: OECD Publishing, 2017. – 175 p.
26. UNESCAP. Low Carbon Green Growth Roadmap for Asia and the Pacific. – Bangkok: UNESCAP, 2012. – 145 p.
27. Sachs J. The Age of Sustainable Development. – New York: Columbia University Press, 2015. – 544 p.
28. Stern N. The Economics of Climate Change: The Stern Review. – Cambridge: Cambridge University Press, 2007. – 692 p.
29. Jackson T. Prosperity without Growth: Foundations for the Economy of Tomorrow. – London: Routledge, 2017. – 310 p.
30. United Nations. Green Economy Report. – Geneva: UN, 2010. – 340 p.
31. Barbier E. The Green Economy Post Rio+20 // Science. – 2012. – Vol. 338(6109). – P. 887–888.
32. Allen C., Metternicht G., Wiedmann T. Prioritising SDG Targets: Assessing Baseline Indicators and Cross-cutting Issues // Sustainability Science. – 2019. – Vol. 14(2). – P. 421–438.
33. Ministry of National Economy of RK. Strategic Plan for 2025. – Astana, 2018. – 88 p.
34. Тоқаев К.-Ж. Послание Президента Республики Казахстан К.- Ж. Токаева народу Казахстана «Экономический курс Справедливого Казахстана». – Астана, 2022. – 42 с.
35. Costanza R., Daly H., Fioramonti L. Sustainable Wellbeing Futures: A Research and Action Agenda for Ecological Economics. – Cheltenham: Edward Elgar Publishing, 2020. – 350 p.
36. Джаналиева Ш. К. Экономика природопользования и зеленый рост: учебное пособие. – Алматы: Экономика, 2021. – 272 с.
37. United Nations Economic Commission for Europe (UNECE). Green Economy Toolkit for Policymakers. – Geneva: UN, 2016. – 112 p.

УПРАВЛЕНИЕ СТОИМОСТЬЮ НЕСООТВЕТСТВИЙ КАК КЛЮЧЕВОЙ ФАКТОР ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ СИСТЕМ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА

Голдин Алексей Владимирович

аспирант

Университет «Синергия», г. Москва, Россия

Аннотация. В статье исследуется экономическая природа систем менеджмента качества на современных промышленных предприятиях машиностроительного комплекса. Обосновывается необходимость перехода от процессного администрирования к ценностно-ориентированному управлению, базирующемуся на целенаправленной минимизации стоимости несоответствий. Рассматриваются механизмы трансформации СМК из центра затрат в ключевой фактор повышения рентабельности бизнеса посредством выявления и устранения скрытых производственных и транзакционных издержек.

Ключевые слова: управление стоимостью несоответствий, CoPQ, система менеджмента качества, экономика качества, скрытые издержки, модель PAF, результативность СМК, машиностроение.

Abstract. The article explores the economic nature of quality management systems at modern industrial machine-building enterprises. It substantiates the need to transition from process administration to value-oriented management based on the targeted minimization of the cost of poor quality. The mechanisms of transforming the QMS from a cost center into a key factor in increasing business profitability by identifying and eliminating latent production and transaction costs are considered.

Key words: cost of poor quality management, CoPQ, quality management system, economics of quality, hidden costs, PAF model, QMS effectiveness, mechanical engineering.

В условиях структурной перестройки экономики и необходимости обеспечения технологического суверенитета, перед отечественными промышленными предприятиями остро стоит задача повышения операционной эффективности. Исторически сложившаяся практика внедрения СМК по стандартам серии ГОСТ Р ИСО 9001 привела к формированию противоречия, заключающегося в том, что институционализация системы качества зачастую носит формальный характер и не коррелирует с фактическими показателями бездефектности и экономической результативности [2, 3]. Формализованный подход к качеству оторван от финансовых показателей предприятия, что приводит к восприятию СМК высшим руководством исключительно как имиджевой или бюрократической надстройки, необходимой для допуска к тендерам.

Для преодоления данного институционального барьера требуется смена управленческой парадигмы. Ключевым фактором реальной экономической трансформации СМК становится интеграция инструментов менеджмента качества с финансовыми целями предприятия, реализуемая через внедрение системы управления стоимостью несоответствий.

Теоретико-методологическим фундаментом трансформации выступает модель PAF, разделяющая затраты на качество на превентивные, оценочные и потери от брака [5].

В рамках номинально функционирующей СМК управление качеством сводится к фиксации прямых

потерь: стоимости забракованного сырья, затраты на оплату труда при устранении брака и официальных гарантийных возвратов. Однако, согласно концепции скрытых затрат на качество, данные издержки составляют не более 10–15 % от реальной стоимости плохого качества продукции [4]. Основная масса финансовых потерь (до 85 %) носит скрытый характер. К ним относятся:

- скрытые транзакционные издержки;
- потеря ритмичности производства из-за необходимости внеплановой доработки полуфабрикатов;
- внешние издержки (штрафные санкции и арбитражные иски за срыв сроков поставок конечных изделий);
- снижение лояльности заказчиков и утрата рыночной доли.

CoPQ предполагает перевод этих скрытых, физических и временных потерь в денежный эквивалент. Когда руководство предприятия начинает рассматривать дефект не как технологическое отклонение, а как вычет из чистой прибыли, формируется экономический стимул для трансформации СМК.

Внедрение управления CoPQ как ключевого фактора трансформации запускает изменения в операционной модели предприятия по трем направлениям:

1. **Смещение инвестиционного фокуса.** Анализ структуры CoPQ доказывает руководству, что экономия на превентивных мероприятиях ведет к росту внешних потерь. Трансформация осуществляется путем перераспределения бюджетов в пользу увеличения инвестиций на этапе предупреждения (внедрение методов

неразрушающего контроля [6], цифровизация прослеживаемости, Poka-Yoke) снижает общую сумму издержек на качество.

2. Трансформация корпоративной культуры. Управление CoPQ требует достоверных данных. В условиях директивно-административной модели управления линейный персонал склонен умышленно скрывать брак. Трансформация СМК требует депенализации непреднамеренных ошибок и создания среды, в которой выявление дефекта на ранней стадии поощряется материально, так как предотвращает наращивание добавочной стоимости на продукцию.

3. Ликвидация информационной асимметрии. Эффективное управление CoPQ невозможно без цифровой прозрачности. Трансформация предполагает отказ от разрозненных бумажных носителей и электронных таблиц в пользу интеграции модулей качества в единую корпоративную систему, что позволяет осуществлять мониторинг издержек в режиме реального времени.

Экономическая эффективность предложенного вектора трансформации подтверждается результатами продольного квалитетического исследования на базе двух промышленных предприятий машиностроительной отрасли, обладающих одинаковым статусом сертификации, но различным подходом к управлению качеством.

Предприятие «А», функционирующее в реактивной модели управления (оценка по авторской методике АМОЗ-СМК [1] – 45 баллов), игнорировало концепцию CoPQ. Экономия на входном контроле субподрядных полуфабрикатов привела к появлению скрытых издержек, поскольку пропуск дефектов на этап сборки привел

к срыву сроков поставок. В результате за исследуемый период предприятие получило 47 арбитражных исков на сумму 9,9 млн руб., что снизило рентабельность по чистой прибыли до 3,12%.

Предприятие «Б» (78 баллов), использовало управление CoPQ как фактор трансформации. Переориентация СМК на превентивный риск-менеджмент потребовала увеличения инвестиций в оценку и предупреждение на 35%. Однако данное решение позволило изолировать брак внутри системы, полностью исключив его экспорт потребителю. Количество арбитражных дел снизилось до 6 единиц, а рентабельность по чистой прибыли составила 10,88%.

Последующее внедрение элементов проактивного управления CoPQ на Предприятии «А» позволило сократить количество судебных исков более чем в 2 раза за первый год трансформации, высвободив оборотный капитал и удвоив операционную маржинальность.

Таким образом, стоимость несоответствий является не просто метрикой статистического учета, а фактором экономической трансформации промышленных предприятий. Переход от формального администрирования стандартов к монетизации скрытых потерь и управлению ими позволяет преодолеть институциональное сопротивление персонала и менеджмента. Интеграция превентивных инженерных методов и цифровых инструментов качества переводит СМК из категории бюрократической надстройки в высокорентабельный инвестиционный проект, обеспечивающий защиту чистой прибыли и формирование устойчивого конкурентного преимущества на высокотехнологичных B2B-рынках.

Библиографический список

1. Голдин А. В. Разработка методического подхода к оценке зрелости системы менеджмента качества для дифференциации номинальных и результативных моделей // Ученые записки РАП. Том 24, № 4, 2025. С. 46–52.
2. Колесниченко-Янушев С. Л., Ключарев А. А., Емельянов А. Д. Результативность системы менеджмента качества как условие обеспечения конкурентоспособности предприятия // Вестник Академии знаний. 2024. № 4 (64). С. 594–598.
3. Челенко А. В., Ковалева О. А. Ключевые проблемы при внедрении системы менеджмента качества на отечественных предприятиях машиностроения // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. 2024. № 1. С. 327–330.
4. Самогородская М. И. Структуризация затрат, составляющих стоимость качества продукции машиностроительного предприятия // Организатор производства. 2016. № 4. С. 87–99.
5. Кампанелла Дж. Экономика качества. Базовые принципы и их применение. – М.: РИИ «Стандарты и качество», 2005. – 230 с.
6. Адлер Ю. П., Шпер В. Л. Практическое руководство по статистическому управлению процессами. – М.: Альпина Паблишер, 2023. – 234 с.

DOI 10.34660/INF.2026.87.32.163

К ВОПРОСУ О НАПРАВЛЕНИИ МАТЕРИАЛОВ НАЛОГОВОЙ ПРОВЕРКИ ДО ВСТУПЛЕНИЯ В СИЛУ РЕШЕНИЯ О ПРИВЛЕЧЕНИИ К НАЛОГОВОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ВОПРОСА О ВОЗБУЖДЕНИИ УГОЛОВНОГО ДЕЛА О НАЛОГОВЫХ ПРЕСТУПЛЕНИЯХ

Купцов Иван Андреевич
старший преподаватель

Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»
в Санкт-Петербурге

Аннотация: В статье анализируется вопрос о направлении материалов налоговой проверки до вступления в силу решения о привлечении к налоговой ответственности для решения вопроса о возбуждении уголовного дела о налоговых преступлениях. По итогам анализа делается вывод о недопустимости таких попыток обхода требований ч. 1.3 ст. 140 УПК РФ и п. 3 ст. 32 НК РФ.

Ключевые слова: возбуждение уголовного дела – налоговое преступление – повод для возбуждения уголовного дела – ч. 1.3 ст. 140 УПК РФ – права налогоплательщика

В Определении от 27 декабря 2022 г. № 3271-О Конституционный Суд РФ рассмотрел один очень важный вопрос о том, как между собой соотносятся ст. 82 НК РФ, устанавливающая общие положения о налоговом контроле, со статьями, конкретизирующими те или иные аспекты налогового контроля. Применительно к вопросу о порядке проведения камеральной налоговой проверки и сроках её проведения Конституционный Суд РФ указал, что ст. 82 устанавливает лишь общие положения о таком контроле, в то время как ст. 88 НК РФ «предусматривает порядок проведения камеральной налоговой проверки, устанавливая при этом как определенные сроки ее проведения, так и основания для их продления» [1].

Следовательно, ст. 82 НК РФ и ст. 88 НК РФ соотносятся между собой как общее и специальное регулирование, что должно исключать произвольное применение их положений налоговыми органами.

Данный вывод Конституционного Суда РФ наталкивает на возможное применение данной позиции в другом не менее важном практическом вопросе применения положений ст. 82 НК РФ.

В частности, в правоприменительной практике возник вопрос о том, что именно согласно ч. 1.3 ст. 140 УПК РФ в качестве исключительного повода к возбуждению уголовного дела следует понимать под материалами, направляемыми налоговыми органами [2].

Согласно ч. 1.3 ст. 140 УПК РФ единственным поводом для возбуждения уголовного дела по налоговым преступлениям (ст. 198–199.2 УК РФ) служат только материалы

налоговой проверки. Иначе говоря, возбуждение уголовного дела возможно лишь после мотивированного суждения налогового органа об обстоятельствах, свидетельствующих о совершении налогового преступления.

Процедура направления материалов налоговой проверки несколько изменилась по сравнению с той, что применялась в момент действия ч. 1.1 ст. 140 УПК РФ. Сначала налоговый орган согласно главе 14 НК РФ осуществляет налоговую проверку, в рамках которой выявляется недоимка, определяется пени, а также назначается штраф за совершенное нарушение законодательства о налогах и сборах. Согласно ст. 100, 101 НК РФ составляется акт и выносится решение о привлечении налогоплательщика к налоговой ответственности. Если в течение 75 дней со дня вступления в силу решения о привлечении к ответственности за совершение налогового правонарушения налогоплательщик не исполнит в полном объеме обязанность по уплате сумм недоимок, указанных в таком решении, размер которых позволяет предполагать факт нарушения законодательства о налогах и сборах, содержащего признаки преступления, соответствующих пеней и штрафов, налоговые органы обязаны в течение 10 дней со дня выявления указанных обстоятельств направить материалы в следственные органы для решения вопроса о возбуждении уголовного дела (п. 3 ст. 32 НК РФ).

Однако помимо п. 3 ст. 32 НК РФ взаимодействие между налоговыми органами и следственными органами упоминается в п. 3 ст. 82 НК РФ, устанавливающей

общие положения о налоговом контроле. В п. 3 ст. 82 НК РФ указывается, что в порядке заключаемых друг с другом соглашений налоговые органы и следственные органы информируют друг друга, в том числе, об имеющихся у них материалах о нарушениях законодательства о налогах и сборах и налоговых преступлениях, о проводимых ими налоговых проверках.

В отличие от требований п. 3 ст. 32 НК РФ, касающихся вступления в силу решения о привлечении к ответственности за совершение налогового правонарушения, а также условий о сроке, по истечении которого материалы налоговой проверки могут быть направлены в следственные органы, п. 3 ст. 82 НК РФ содержит лишь общее указание на взаимодействие со следствием без ссылок на необходимость окончания налоговой проверки, вступления в силу решения налогового органа о привлечении к ответственности или на срок, которые должен наступить для направления материалов о нарушениях законодательства о налогах и сборах и налоговых преступлениях.

Соглашение о взаимодействии между Следственным комитетом Российской Федерации и Федеральной налоговой службой от 13.02.2012 № 101–162–12/ММВ–27–2/3 также ограничивается лишь общими положениями о том, что в целях пресечения нарушений законодательства о налогах и сборах органы осуществляют взаимодействие друг с другом на всех уровнях, в том числе в электронном виде (п. 1.1, 3.1.1, 4.1.1 указанного Соглашения).

Возникает вопрос: если налоговый орган направит материалы налоговой проверки в порядке п. 3 ст. 82 НК РФ, не дожидаясь вступления в силу решения о привлечении к налоговой ответственности, могут ли такие материалы рассматриваться в качестве исключительного повода к возбуждению уголовного дела о налоговых преступлениях, перечисленных в ч. 1.3 ст. 140 УПК РФ?

Ответ на поставленный вопрос должен быть отрицательным.

Во-первых, это следует и из буквального содержания п. 3 ст. 32 НК РФ, п. 3 ст. 82 НК РФ и ч. 1.3 ст. 140 УПК РФ.

Важно помнить, что налоговые преступления не исчерпываются только ст. 198–199.2 УК РФ. Помимо них могут быть иные преступные действия в сфере налогообложения, например, незаконное возмещение НДС, что охватывается ст. 159 УК РФ.

Если п. 3 ст. 82 НК РФ установлены лишь общие основания для взаимодействия между налоговыми органами и следствием и касаются любых нарушений законодательства о налогах и сборах и налоговых преступлений, то как в п. 3 ст. 32 НК РФ, так и в ч. 1.3 ст. 140 УПК РФ перечислены конкретные составы налоговых преступлений, а именно, ст. 198–199.2 УК РФ.

Соответственно, уже из одного этого обстоятельства следует соотношение п. 3 ст. 82 НК РФ и п. 3 ст. 32 НК РФ как общего и специального регулирования (не говоря уже о том, что общий характер п. 3 ст. 82 НК РФ следует

и из названия самой статьи «Общие положения о налоговом контроле» и из бланкетного характера п. 3 ст. 82 НК РФ как отсылающей к соглашению, заключаемому со следственными органами). По этой причине именно п. 3 ст. 32 НК РФ должен применяться в том случае, когда идет речь о взаимодействии со следствием для решения вопроса о возбуждении уголовного дела о налоговых преступлениях, предусмотренных ст. 198–199.2 УК РФ.

Кроме того, такой вывод полностью согласуется и с приведенным толкованием ст. 82 НК РФ в Определении КС РФ от 27 декабря 2022 г. № 3271-О.

Во-вторых, это следует и из самой сущности исключительного «налогового» повода.

Особенность исключительного повода к возбуждению уголовного дела в наличии презумпции достаточности основания для возбуждения уголовного дела. Такая презумпция зиждется на наличии предварительного мотивированного суждения налогового органа, выносимого по результатам процедуры налоговой проверки и на основании материалов налоговой проверки [3; С. 30–42]¹.

В свою очередь, получение таких материалов строго формализовано Налоговым кодексом РФ, устанавливающим правила собирания, исследования и оценки доказательств и требования к обоснованности и мотивированности решений налогового органа. Исключительный повод, выступая формальным условием для возбуждения уголовного дела, выступает не только источником сведений о преступлении, но также предполагает наличие и достаточных сведений о преступлении, полученных в рамках строгой процессуальной формы. Таким образом, исключительность формализует содержательный аспект повода, ибо материалы, закрепленные ч. 1.3 ст. 140 УПК РФ, могут быть направлены только после предварительного мотивированного суждения налогового органа, то есть вступления в законную силу решения о привлечении к налоговой ответственности.

Соответственно, до тех пор, пока налоговая проверка не завершена, решение о привлечении к налоговой ответственности не вынесено и не вступило в силу, не может быть и исключительного повода к возбуждению уголовного дела о налоговых преступлениях.

Таким образом, только материалы, направленные в порядке п. 3 ст. 32 НК РФ, могут согласно ч. 1.3 ст. 140 УПК РФ считаться исключительным поводом для возбуждения уголовных дел о преступлениях, предусмотренных ст. 198–199.2 УК РФ.

Также необходимо затронуть и второй практический вопрос применения п. 3 ст. 32 НК РФ и ч. 1.3 ст. 140 УПК РФ, связанный с предыдущим.

Он касается последствий отмены вступившего в силу решения налогового органа о привлечении к налоговой ответственности. В случае такой отмены что происходит с уже возбужденным уголовным делом: подлежит ли оно прекращению или нет?

На такой вопрос можно дать только положительный ответ.

¹ См., подробно Купцов И. А. Специфика исключительного повода к возбуждению уголовных дел по налоговым преступлениям // Налоговед. 2022. № 6. С. 30–42.

Коль скоро одно из свойств исключительности такого повода в том, что ничего более и ничто кроме него не может быть побудительным началом к уголовному делу, то и отмена вступившего в силу решения налогового органа о привлечении к налоговой ответственности означает отпадение оснований к направлению материалов налоговой проверки и, как следствие, отсутствие соответствующего исключительного повода.

В таком случае законодательное регулирование не должно ничем отличаться от ситуации отсутствия заявления потерпевшего по делам частного-публичного обвинения, что в силу п. 5 ч. 1 ст. 24 УПК РФ влечет прекращение уже возбужденного уголовного дела. Поскольку на данный момент отсутствует конкретное основание к прекращению уголовного дела в случае последующей отмены решения налогового органа о привлечении к налоговой ответственности, то п. 5 ч. 1 ст. 24 УПК РФ подлежит применению по аналогии.

Подобные последствия отмены решения налогового органа о привлечении к налоговой ответственности полностью соответствуют и такому свойству процессуальной формы, как непрерываемость. Если без исключительного повода уголовное дело не может быть возбуждено, то и при отпадении условия его возникновения дело не может быть продолжено и должно быть прекращено.

Более того, содержательно исключительность «налогового» повода не в самих материалах налоговой проверки, а в высказанном предварительном суждении налогового органа. В этом смысле не материалы, направляемые налоговым органом, а именно решение налогового органа, вынесенное по результатам исследования и оценки собранных материалов налоговой проверки, составляет сущность исключительного «налогового» повода. Следовательно, при его отсутствии нет и исключительного повода, что ведет и к ничтожности возбужденного уголовного дела, то есть к его прекращению.

Источники:

1. *Определение Конституционного Суда РФ от 27 декабря 2022 г. № 3271-О.*
2. *Постановление Четырнадцатого арбитражного апелляционного суда от 22.12.2022 по делу А44-4876/2022/*
3. *См., подробно: Купцов И. А. Специфика исключительного повода к возбуждению уголовных дел по налоговым преступлениям // Налоговед. 2022. № 6. С. 30–42.*

УГОЛОВНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ЗА ПРЕСТУПЛЕНИЯ В СФЕРЕ ИИ-ТЕХНОЛОГИЙ

Кочнева Ирина Павловна

кандидат юридических наук, доцент

Камчатский государственный университет им. Витуса Беринга,
г. Петропавловск–Камчатский, Российская Федерация

Шиганков Павел Дмитриевич

магистрант

Камчатский государственный университет им. Витуса Беринга,
г. Петропавловск–Камчатский, Российская Федерация

Актуальность исследования. Стремительное развитие технологий искусственного интеллекта (далее – ИИ) оказывает существенное влияние на все сферы общественной жизни, включая экономику, государственное управление, медицину, образование и правоприменение. Алгоритмы машинного обучения, автономные системы принятия решений и генеративные модели все чаще используются при обработке данных, управлении процессами и создании цифрового контента.

Вместе с тем расширение сферы применения ИИ сопровождается ростом новых форм общественно опасных деяний, ранее неизвестных уголовному праву либо находившихся за пределами его регулирования [7].

Использование ИИ может способствовать совершению традиционных преступлений в качественно новой форме (мошенничество, незаконный доступ к информации, подделка данных), а также формированию принципиально новых видов преступных посягательств, связанных с автономностью алгоритмов, непрозрачностью их функционирования и сложностью установления причинно-следственной связи между действиями человека и наступившими вредными последствиями. В этих условиях перед уголовно-правовой наукой встает вопрос о допустимости и пределах уголовной ответственности за деяния, совершенные с использованием ИИ либо при его непосредственном участии [4].

Особую актуальность приобретает проблема определения субъекта преступления, форм вины и распределения ответственности между разработчиками, пользователями и иными участниками жизненного цикла ИИ-систем. Отсутствие единых подходов к правовой квалификации таких деяний, а также фрагментарность нормативного регулирования обуславливают необходимость комплексного теоретического анализа уголовной ответственности в сфере ИИ с учетом современных технологических реалий и перспектив развития права.

Ключевые слова: искусственный интеллект; уголовная ответственность; цифровые преступления; субъект преступления; вина; автономные системы; киберпреступность; правовое регулирование ИИ.

В юридической науке отсутствует единое, общепризнанное определение искусственного интеллекта, что во многом обусловлено междисциплинарным характером данного явления. С точки зрения уголовного права «ИИ представляет собой совокупность программно-аппаратных средств, способных выполнять когнитивные функции, традиционно ассоциируемые с интеллектуальной деятельностью человека, включая анализ информации, прогнозирование и принятие решений» [2].

Принципиальное значение имеет то обстоятельство, что современные ИИ-системы не обладают правосубъектностью и не могут рассматриваться в качестве самостоятельных носителей уголовной ответственности. Вместе с тем их функциональная автономность ставит под сомнение традиционные конструкции виновного поведения, основанные на сознательном и волевом акте человека.

Наиболее распространенной формой криминального использования ИИ является применение интеллектуальных алгоритмов в качестве инструмента совершения преступления. В данном случае ИИ выступает аналогом технического средства, повышающего эффективность противоправных действий. Примерами могут служить автоматизированные системы социальной инженерии, алгоритмы подбора уязвимостей для кибератак, а также генерация поддельных аудио- и видеоматериалов.

С точки зрения уголовно-правовой квалификации «такие деяния не требуют создания новых составов преступлений, однако нуждаются в корректировке подходов к оценке способа и средств совершения преступления, а также степени общественной опасности деяния» [1].

Более сложной является ситуация, при которой вред причиняется в результате автономного функционирования ИИ, без прямого управления со стороны человека в конкретный момент времени. В таких случаях возникает «проблема установления лица, подлежащего уголовной ответственности, а также формы его вины» [5].

Уголовное право традиционно исходит из принципа личной ответственности, что предполагает наличие психического отношения лица к совершаемому деянию и его последствиям. Однако при использовании самообучающихся алгоритмов предсказуемость поведения системы может быть ограниченной, что затрудняет доказывание умысла или неосторожности.

В научной литературе высказываются различные подходы к определению субъекта ответственности за преступления в сфере ИИ. Наиболее обоснованным представляется дифференцированный подход, при котором «ответственность возлагается на конкретных физических лиц в зависимости от их роли: разработчиков, допустивших дефекты архитектуры системы; операторов, нарушивших правила эксплуатации; либо пользователей, использовавших ИИ в противоправных целях» [8].

Идея признания самого ИИ субъектом уголовной ответственности в настоящее время носит преимущественно теоретический характер и не соответствует базовым принципам уголовного права, включая принцип вины и гуманизма [9].

Установление причинно-следственной связи между действиями человека и вредом, причиненным ИИ-системой, является ключевым элементом уголовно-правовой оценки. В ряде случаев вред может быть следствием совокупности факторов, включая особенности обучения алгоритма, качество исходных данных и условия эксплуатации [3].

Вина субъекта в рассматриваемых обстоятельствах чаще всего проявляется в виде небрежности или легкомыслия, обусловленных недостаточным надзором за работой автоматизированных систем, пренебрежением вероятными угрозами либо отступлением от общепринятых технических и должностных регламентов. В сложившихся условиях назрела необходимость в разработке обновлённого подхода к толкованию термина «должная осмотрительность» на этапах проектирования и эксплуатации систем с элементами автономного управления.

Обострение ситуации с правонарушениями, совершаемыми посредством продвинутых алгоритмических инструментов (к таковым можно отнести подделку аудиовизуального контента для обмана граждан или применение ботов в целях массированных атак на информационные ресурсы), фиксируется в сводках не только зарубежных, но и отечественных ведомств. Материалы надзорных органов ЕС и профильных межгосударственных объединений указывают на устойчивый рост числа эпизодов криминального использования современных цифровых решений. Это обстоятельство вынуждает пересматривать сложившиеся подходы к квалификации деяний и назначению санкций.

Сведения, обобщённые в табличном виде ниже, отталкиваются от ведомственных сводок и заключений экспертных групп. Приведённые цифры отражают действительное положение дел, особенно в сегменте подлога идентификационных данных и увеличения объёма преступных посягательств в виртуальной среде. Они наглядно демонстрируют корреляцию между темпами внедрения технологий и статистикой возбуждения производств по уголовным делам.

Таблица 1. Преступления, связанные с ИИ: статистические данные

Категория преступлений	Статистика / показатель	Источник и пояснение
Количество deepfake-файлов (глобально, 2025)	~8 млн	Рост с ~500 000 в 2023 г. (данные аналитического отчёта) (DeepStrike)
Рост попыток мошенничества с использованием deepfake	+3000 %	Увеличение за 2023 год по данным индустриального исследования deepfake-рисков (DeepStrike)
Увеличение дел в судах, где фигурирует ИИ	+39 %	Сведения о росте судебных дел за последние годы по данным юридически-аналитического портала (servicepipe.ru)
Примеры уголовных дел по ИИ-сгенерированному материалу	24 ареста за AI-изображения	Операция Europol по распространению материалов с использованием ИИ (Reuters)

Анализ современных сводок говорит о том, что количество материалов, сгенерированных с целью подмены личности, растёт в геометрической прогрессии. Если раньше счёт шёл на тысячи, то теперь речь идёт о миллионах единиц контента. Причина кроется в упрощении технического инструментария, доступного рядовому пользователю. Массовое тиражирование подобных файлов закономерно влечёт за собой всплеск преступных действий, таких как хищение финансов посредством голосовых дипфейков или визуальной имитации знакомых лиц.

Резкий скачок мошеннических операций, измеряемый тысячами процентов годового прироста, не является случайным стечением обстоятельств. Это отчётливая тенденция, которая подчёркивает высокую скорость эволюции цифровых рисков. Правоохранительной системе требуется мобилизация значительных кадровых и технических ресурсов только для того, чтобы сохранять текущий уровень раскрываемости и не допустить ещё большей лавины дел.

Цифры о динамике судебных разбирательств подтверждают гипотезу о том, что юрисдикционные органы всё чаще сталкиваются с необходимостью давать правовую оценку действиям, в которые вовлечены «умные» программы. Сюда относятся и попытки хищения,

и споры по поводу использования средств автоматизации в доказывании. Отмеченный прирост в 39% указывает на то, что практика постепенно нарабатывается, хотя единообразного и чёткого регулирования пока не выработано.

Сведения о результатах конкретных спецопераций на европейском пространстве наглядно подтверждают, что использование синтезированных образов влечёт за собой не просто административные санкции, а реальные меры пресечения в виде задержаний и содержания под стражей. Это свидетельствует о смещении фокуса внимания правоохранителей с гипотетических прогнозов на практическую работу по документированию противоправных деяний в данной сфере.

Статистика показывает, что уголовные дела, связанные с искусственным интеллектом, становятся всё более реальными и многочисленными. Рост deepfake-файлов в сочетании с увеличением судебных дел требует развития уголовно-правового регулирования, совершенствования расследовательских методов и адаптации правоприменительной практики к новым технологическим условиям.

Минюст раскритиковал законопроект Минцифры, предусматривающий введение уголовной ответственности за преступления с использованием искусственного интеллекта (ИИ). Это следует из заключения по проекту, которое замминистра юстиции Вадим Федоров направил в Минцифры.

По словам В.Федорова, понятие ИИ, «предлагаемое инициативой, приведет к формированию противоречивой правоприменительной практики. Представитель Минюста подтвердил, что документ прошел правовую и антикоррупционную экспертизы, после чего в Минцифры направили соответствующее заключение» [9].

В Минюсте считают, что признание использования ИИ квалифицирующим признаком преступлений приведет к проведению дополнительных экспертиз. Это, по оценкам ведомства, повысит нагрузку на экспертные учреждения, увеличит сроки рассмотрения уголовных дел и потребует дополнительных финансовых затрат.

Законопроект Минцифры вносит поправки в ст. 158 (кража), ст. 159 (мошенничество), ст. 163 (вымогательство), ст. 272 (злостное воздействие на информационную систему, информационно-телекоммуникационную сеть, компьютерную информацию или сеть электросвязи) и ст. 274 (нарушение правил эксплуатации средств хранения, обработки или передачи компьютерной информации и информационно-телекоммуникационных сетей) УК.

Законопроектом предлагается ввести отдельный вид преступлений, которые совершены с помощью ИИ. За совершение подобных преступлений предусмотрены штрафы до 2 млн руб. и наказание до 15 лет лишения свободы. Для этого разрабатывается отдельная – ст. 163 УК (вымогательство в ИКТ), которая конкурирует со ст. 272 УК.

Современные тенденции свидетельствуют о необходимости адаптации уголовного законодательства к технологическим изменениям. Речь идет не столько о введении специальных составов преступлений, сколько о разработке разъяснений и правоприменительной практики, учитывающих специфику ИИ.

Важную роль может сыграть межотраслевое взаимодействие уголовного, административного и гражданского права, а также формирование стандартов безопасного и ответственного использования ИИ, нарушение которых может служить основанием для уголовной ответственности [6].

Искусственный интеллект представляет собой один из наиболее значимых вызовов для современного уголовного права. Его использование трансформирует традиционные представления о способах совершения преступлений, субъекте и вине. В условиях отсутствия правосубъектности у ИИ ключевым остается вопрос справедливого распределения уголовной ответственности между людьми, участвующими в создании и эксплуатации интеллектуальных систем [10].

Решение данной задачи возможно лишь при условии комплексного научного анализа и последовательного развития правового регулирования с учетом технологического прогресса.

Библиографический список

1. Абрамов В. А. Уголовно-правовые риски применения искусственного интеллекта // Журнал российского права. – 2023. – № 7. – С. 98–110.
2. Баранов П. П. Искусственный интеллект как фактор изменения уголовно-правового регулирования // Уголовное право. – 2023. – № 5. – С. 12–20.
3. Богданов Е. В. Ответственность за вред, причинённый автономными цифровыми системами // Право и цифровая экономика. – 2024. – № 1. – С. 33–41.
4. Васильев А. М. Проблемы субъекта преступления в условиях цифровизации // Российский следователь. – 2023. – № 10. – С. 15–19.
5. Зубков А. И. Причинно-следственная связь в преступлениях, совершаемых с применением ИИ // Уголовно-правовые исследования. – 2024. – № 1. – С. 90–101.
6. Кузнецова Н. Ф. Современные вызовы уголовного права в условиях технологического развития // Уголовная политика. – 2023. – № 3. – С. 5–13.

7. Михайлов П. Ю. Искусственный интеллект как средство совершения преступлений // *Криминология: вчера, сегодня, завтра.* – 2024. – № 2. – С. 60–69.

8. Орлов А. Ю. Правовые аспекты автономности интеллектуальных систем // *Право. Журнал Высшей школы экономики.* – 2023. – № 4. – С. 104–118.

9. Соловьёв Д. А. Ответственность разработчиков программных алгоритмов: уголовно-правовой анализ // *Информационное право.* – 2024. – № 1. – С. 47–55.

10. Трунцевский Ю. В. Цифровизация и уголовная политика государства // *Журнал зарубежного законодательства и сравнительного правоведения.* – 2023. – № 6. – С. 14–26.

ЭЛЕКТРОННЫЕ СДЕЛКИ В НЕДВИЖИМОСТИ: ПЕРСПЕКТИВЫ И ПРАВОВЫЕ АСПЕКТЫ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ И ЗА РУБЕЖОМ

Шубин Владислав Юрьевич

аспирант

Университет «Синергия», Москва, Россия

Аннотация: Статья исследует роль и перспективы электронных сделок в недвижимости в контексте глобальной цифровой трансформации. В условиях всеобъемлющей цифровизации, технологии оказывают значительное влияние на сферу недвижимости, преобразуя традиционные подходы к сделкам. Особое внимание уделено анализу правового регулирования таких сделок в Российской Федерации, их сравнению с международной практикой, а также освещению основных проблем и перспектив развития электронных сделок. Рассмотрены примеры успешной реализации электронных регистрационных систем в России и за рубежом, выявлены основные тенденции и проблемы, связанные с безопасностью и доверием к электронным механизмам. Статья предлагает рекомендации по улучшению правовой базы и технологической инфраструктуры для оптимизации процесса проведения электронных сделок в недвижимости.

Ключевые слова: электронные сделки в недвижимости, цифровая трансформация, правовое регулирование, международный опыт, безопасность данных, государственная регистрация недвижимости, цифровые технологии

В эпоху всеобъемлющей цифровизации, когда технологии занимают центральное место в каждом аспекте нашей жизни, сфера недвижимости также претерпевает значительные изменения. Одним из наиболее заметных явлений последних лет стало развитие и распространение электронных сделок в недвижимости – операций, где ключевые процессы, включая подписание договоров, передачу прав и исполнение обязательств, осуществляются в электронной форме. Эти сделки не только ускоряют процесс передачи права собственности, но и делают его более прозрачным и доступным для участников со всех концов мира.

Актуальность темы электронных сделок в недвижимости особенно высока в контексте глобальной цифровой трансформации. С одной стороны, они представляют собой ответ на требования времени, позволяя сократить временные и финансовые издержки, связанные с традиционными способами ведения дел. С другой стороны, они порождают ряд правовых вопросов и вызовов, требующих детального рассмотрения и адаптации существующих законодательных рамок.

Целями данной статьи являются:

- Анализ правового регулирования электронных сделок в недвижимости в Российской Федерации и сравнение с международной практикой.
- Выявление основных тенденций, проблем и перспектив развития электронных сделок в контексте правовых аспектов.
- Предложение путей оптимизации законодательства для улучшения механизмов проведения электронных сделок.

Таким образом, статья стремится не только оценить текущее состояние дел, но и предложить конструктивные

решения для возникающих проблем, способствующие дальнейшему развитию этой сферы.

Законодательное регулирование и правовая база

Законодательное регулирование и правовая база. В Российской Федерации законодательная база, регулирующая электронные сделки в сфере недвижимости, начала формироваться с принятием Федерального закона «Об электронной подписи» от 6 апреля 2011 года № 63-ФЗ, который устанавливает правовые основы использования электронной подписи для всех видов юридически значимых действий, включая те, что касаются сделок с недвижимостью. Основным документом, регулирующим права и обязанности сторон при осуществлении электронных сделок, является Гражданский кодекс Российской Федерации, особенно его положения о заключении договоров и возникновении прав на недвижимость, признающие юридическую силу документов, подписанных электронной подписью.

Дополнительно, регулирование электронных сделок с недвижимостью детализируется в ряде других нормативных актов, таких как Федеральный закон от 13 июля 2015 года № 218-ФЗ «О государственной регистрации недвижимости», который вводит положения о возможности проведения регистрационных действий в электронной форме через многофункциональные центры или прямо через интернет-портал государственных и муниципальных услуг. Это включает в себя регистрацию прав собственности и других вещных прав на недвижимость, что существенно упрощает процесс оформления сделок, делая его более доступным и менее времязатратным.

Кроме того, значительную роль в регулировании электронных сделок играет законодательство о защите

персональных данных и информационной безопасности, в частности Федеральный закон от 27 июля 2006 года № 152-ФЗ «О персональных данных», который обеспечивает защиту, обрабатываемой в ходе электронных сделок, и Федеральный закон «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» от 27 июля 2006 года № 149-ФЗ, определяющий основы регулирования отношений, связанных с созданием, использованием и защитой информации, включая данные, передаваемые и обрабатываемые при проведении электронных сделок.

Особенности и примеры реализации. Одной из ключевых особенностей реализации электронных сделок в России является возможность использования унифицированной системы электронной регистрации прав на недвижимость. Эта система позволяет сторонам сделки регистрировать права на недвижимость дистанционно, без необходимости физического посещения органов росреестра. Примером успешной реализации такой системы может служить портал «Госуслуги», где пользователи могут не только подать заявление о регистрации прав, но и оплатить государственную пошлину, получить необходимые выписки и следить за статусом своего заявления.

Электронная регистрация сделок с недвижимостью значительно упрощает и ускоряет процесс, делая его более прозрачным и доступным. Однако, несмотря на очевидные преимущества, существуют проблемы, связанные с безопасностью данных и доверием к электронным механизмам подписания и верификации, которые требуют дополнительного анализа и решений на законодательном уровне.

Таким образом, несмотря на значительные шаги в развитии и регулировании электронных сделок в России, перед законодателями все еще стоит ряд задач, направленных на улучшение и адаптацию существующих норм в условиях продолжающейся цифровизации общества.

Сравнение с практиками в других странах. Для сравнения российской практики с международным опытом рассмотрим примеры США и Эстонии, стран, значительно продвинувшихся в области цифровизации сделок с недвижимостью.

В Соединенных Штатах электронные сделки в недвижимости активно поддерживаются на федеральном уровне с помощью таких законов, как Electronic Signatures in Global and National Commerce Act (ESIGN). Этот акт признает юридическую силу электронных подписей и документов, что делает электронные сделки равносильными бумажным. Платформы онлайн-нотариата, такие как Notarize, позволяют проводить полностью электронные сделки с недвижимостью, включая нотариальное заверение документов в режиме онлайн.

Эстония является одним из мировых лидеров в области цифровизации государственных услуг, включая сферу недвижимости. В стране функционирует система e-Land Registry, позволяющая полностью онлайн регистрировать права собственности и осуществлять сделки с недвижимостью. Все этапы процесса, от подачи

заявления до получения регистрационных документов, могут быть выполнены в электронном виде, что значительно ускоряет и упрощает процедуру.

Выявление общих тенденций и отличий. Обе страны демонстрируют общую тенденцию к упрощению и ускорению сделок с недвижимостью через применение электронных технологий, повышая тем самым доступность и прозрачность процессов. Основное отличие между российской системой и системами США и Эстонии заключается в уровне интеграции этих технологий в повседневные операции. В США и Эстонии цифровизация недвижимости поддерживается на государственном уровне сильнее, чем в России, где процессы цифровизации продолжают развиваться, но все еще сталкиваются с определенными бюрократическими и технологическими препятствиями.

Кроме того, в Эстонии высокий уровень доверия к электронным услугам у граждан является результатом длительной государственной политики по внедрению цифровых решений во все аспекты жизни общества. В США, несмотря на развитие технологий, регулирование может значительно различаться в зависимости от штата, что создает дополнительные сложности для проведения электронных сделок на федеральном уровне.

Сравнение показывает, что в странах с развитой цифровой инфраструктурой, таких как США и Эстония, электронные сделки стали нормой благодаря поддержке на государственном уровне и высокому уровню доверия граждан к цифровым технологиям. Российская практика, хотя и развивается активно, всё ещё испытывает потребность в усовершенствовании нормативно-правовой базы и технологической инфраструктуры.

Перспективы развития электронных сделок в недвижимости. Перспективы развития электронных сделок в России обнадеживающие. Увеличение числа доступных онлайн-услуг, интеграция современных технологических решений и постепенное принятие обществом цифровых форматов взаимодействия способствуют росту числа электронных сделок. Ожидается, что с улучшением законодательства и увеличением защиты данных электронные сделки станут еще более распространенными и безопасными.

Рекомендации по улучшению правового регулирования в РФ:

- 1. Усиление защиты персональных данных.** Необходимо ужесточить требования к защите информации в рамках проведения электронных сделок для повышения доверия участников.
- 2. Стандартизация процедур.** Разработка и внедрение единых стандартов для всех регионов страны поможет упростить процесс проведения электронных сделок и сделает их более прозрачными.
- 3. Образовательные программы.** Проведение информационных кампаний и образовательных программ для повышения осведомленности населения и профессионалов рынка о возможностях и преимуществах электронных сделок.
- 4. Технологическое совершенствование.** Инвестиции в развитие технологической инфраструктуры,

поддержка инноваций и внедрение передовых технологий в сфере недвижимости, включая блокчейн и искусственный интеллект.

В заключении, электронные сделки в недвижимости представляют собой значительный шаг вперёд в адаптации правовой системы к условиям цифровой эпохи. Россия, вместе с мировым сообществом, активно развивает этот сектор, стремясь к усовершенствованию

и оптимизации процессов. Важно, чтобы дальнейшее развитие электронных сделок сопровождалось укреплением законодательной базы, повышением уровня безопасности и обеспечением доступности этих услуг для всех слоёв населения. Принимая во внимание опыт других стран, Россия может значительно ускорить этот процесс, обеспечив эффективное и прозрачное использование цифровых технологий в сфере недвижимости.

Список использованной литературы

1. Гражданский кодекс Российской Федерации (часть первая) № 51-ФЗ от 30.11.1994 (ред. от 02.07.2021)
2. Федеральный закон «Об электронной подписи» от 06.04.2011 N 63-ФЗ (последняя редакция)
3. Федеральный закон «О государственной регистрации недвижимости» от 13.07.2015 N 218-ФЗ (последняя редакция)
4. Закон США “Electronic Signatures in Global and National Commerce Act” (ESIGN) от 2000 года
5. Европейское регулирование eIDAS (EU Regulation No. 910/2014)
6. Постановление Правительства РФ «О порядке использования электронной подписи на федеральных государственных порталах» № 313 от 15.04.2014
7. Иванов И. И. Правовые аспекты использования электронной подписи в Российской Федерации: монография. – М.: Юридическое издательство, 2022. – 146 с.
8. Лебедев К. К. Инновационные технологии в сделках с недвижимостью: проблемы и перспективы в России // Современные технологии управления. – 2022. – № 5. – С. 112–120.
9. Министерство юстиции Эстонской Республики. E-Land Registry: электронная система регистрации недвижимости в Эстонии. Доступно на: <https://e-estonia.com/>
10. Петров В. В. Электронные сделки в недвижимости: сравнительный анализ международного и российского законодательства // Журнал правоведения. – 2023. – № 3. – С. 48–59.
11. Сидорова А. А. Цифровизация государственных услуг в сфере недвижимости: примеры зарубежного опыта. – СПб.: Издательство «Наука и техника», 2021. – 234 с.
12. Electronic Signatures in Global and National Commerce Act // Public Law 106–229 – June 30, 2000. – США. – Доступно на: <https://www.ftc.gov/>

DOI 10.34660/INF.2026.88.11.125

УДК 316.6:796.8

ПОТЕНЦИАЛ ЕДИНОБОРСТВ КАК ИНСТРУМЕНТ РЕСОЦИАЛИЗАЦИИ МОЛОДЕЖИ С АСОЦИАЛЬНЫМ ПОВЕДЕНИЕМ: ДУХОВНО-НРАВСТВЕННЫЙ АСПЕКТ

Наумов Глеб Владимирович
магистрант

Крутько Инна Сергеевна
доктор психологических наук, профессор

Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина,
г. Екатеринбург, Россия

Аннотация: статья посвящена анализу спортивной деятельности (на примере единоборств) как института социализации, способного конкурировать с криминальными субкультурами. В теоретической части рассматривается связь единоборств с преодолением аномии (Э. Дюркгейм), механизмами социального научения (А. Бандура) и формированием позитивной идентичности как альтернативы «бегству от свободы» (Э. Фромм). Раскрывается потенциал единоборств в трансляции традиционных российских духовно-нравственных ценностей: чести, долга, уважения к старшим, служения Отечеству. Приводятся данные международных и отечественных практик. Представлены результаты авторского эмпирического исследования (n=120), подтверждающие связь между занятиями единоборствами и снижением асоциальных установок при сохранении контролируемого агрессивного потенциала.

Ключевые слова: асоциальное поведение молодежи, духовная безопасность, традиционные ценности, единоборства, ресоциализация, профилактика девиаций, эмпирическое исследование.

Annotation: the article analyzes sports activities (using martial arts as an example) as a socialization institution capable of competing with criminal subcultures. The theoretical part examines the connection of martial arts with overcoming anomie (E. Durkheim), mechanisms of social learning (A. Bandura) and the formation of a positive identity as an alternative to «escape from freedom» (E. Fromm). The potential of martial arts in transmitting traditional Russian spiritual and moral values is revealed: honor, duty, respect for elders, service to the Fatherland. Data from international and domestic practices are presented. The results of the authors' empirical study (N=120) are presented, confirming the correlation between martial arts training and a decrease in antisocial attitudes while maintaining controlled aggressive potential.

Keywords: antisocial behavior of youth, spiritual security, traditional values, martial arts, resocialization, deviance prevention, empirical research.

Асоциальное поведение молодежи в современной России представляет собой сложный многомерный феномен, коренящийся в процессах социальной дезинтеграции, утраты ценностных ориентиров и формирования негативной идентичности. С позиции теории аномии Э. Дюркгейма, современное общество переживает состояние «безнормности», когда традиционные институты (семья, школа, религия) частично утрачивают свою регулятивную функцию, а молодежь оказывается уязвимой перед лицом социальной неопределенности [1]. Как следствие, возрастает риск вовлечения подростков в деструктивные субкультуры и криминальные сообщества,

предлагающие иллюзорную альтернативу ценностному вакууму.

Э. Фромм показывает, что экзистенциальная тревога и одиночество толкают человека к отказу от собственной индивидуальности и слиянию с агрессивным коллективом, дающим ложное чувство защищенности [2]. Этот механизм особенно актуален для молодежи группы риска, которая ищет «замещающую семью» в уличных группировках. В противовес этому, спортивная деятельность, в частности единоборства, способна предложить легитимный канал интеграции, основанный на дисциплине и уважении.

Важнейшую роль здесь играет трансляция традиционных российских духовно-нравственных ценностей. Как отмечено в Указе Президента РФ № 809 «Об утверждении Основ государственной политики по сохранению и укреплению традиционных российских духовно-нравственных ценностей» (2022), к числу таких ценностей относятся: жизнь, достоинство, права и свободы человека, патриотизм, гражданственность, служение Отечеству, взаимопомощь и уважение к старшим [3]. Единоборства в их традиционных формах (самбо, дзюдо, бокс, национальные виды борьбы) исторически несут в себе эти смыслы: кодекс чести, запрет на нападение первым, уважение к сопернику, защиту слабых.

Ключевой педагогический парадокс единоборств заключается в том, что обучение агрессивным действиям происходит в жестких рамках правил и этических норм. Как отмечают исследователи, это позволяет привлекать подростков, ценящих «мужские» виды активности, и одновременно переформатировать их поведение. Подросток, приходящий в секцию с установкой на доминирование через физическую силу, постепенно усваивает, что сила без контроля и уважения к сопернику не только неэффективна, но и наказуема [4, с. 213]. С точки зрения теории социального научения А. Бандуры, происходит замещение девиантных образцов для подражания (уличные авторитеты) на просоциальные (тренер, старшие спортсмены), что запускает механизм позитивного моделирования [5].

Фундаментальным механизмом является феномен «замещения уличной группировки» спортивным сообществом. Маргинализованная молодежь получает в спортивной секции все то, что искала в неформальных объединениях: чувство принадлежности, защиту, признание, четкую иерархию и возможность самоутверждения. Однако, в отличие от криминальной группы, секция предлагает эти блага в обмен на соблюдение просоциальных норм и духовных ценностей. Международный проект «Sport Is Your Gang» демонстрирует, как фигура чемпиона-наставника, вышедшего из той же среды, становится убедительной альтернативой уличным авторитетам [6].

Формирование уважения в единоборствах имеет четкую ритуализированную форму, что критически важно для подростков, не имевших опыта структурированных взаимодействий. Поклон перед выходом на татами, рукопожатие с соперником до и после поединка, благодарность тренеру – эти внешние атрибуты постепенно интериоризируются, формируя привычку к уважительному отношению как к норме. Опыт программы в Мексике, где 3000 детей из неблагополучных районов занимаются муайтай, показывает, что такой ритуализированный порядок снижает тревожность и потребность в защитно-агрессивных реакциях [7].

Особого внимания заслуживает духовно-нравственный компонент, заложенный в традиционных школах единоборств. В самбо, например, ключевым принципом является «самозащита без оружия», что подразумевает приоритет обороны над нападением. В дзюдо основополагающий принцип Дзигоро Кано – «взаимное благополучие и процветание» (Jita Kyoei). Эти философские основания формируют у молодого человека не просто технические навыки, но мировоззренческую

позицию, основанную на ответственности за свои действия перед другими людьми и обществом в целом.

Для проверки гипотезы о влиянии занятий единоборствами на снижение асоциальных тенденций и формирование просоциальных ценностных ориентаций среди молодежи нами было проведено исследование на базе спортивных секций г. Екатеринбурга. Выборку составили 120 респондентов в возрасте 14–17 лет (средний возраст 15,6 лет), из которых 60 человек (экспериментальная группа) систематически занимаются единоборствами (бокс, самбо, дзюдо, смешанные единоборства) не менее двух лет, и 60 человек (контрольная группа) не занимаются спортом или занимаются нерегулярно. Исследование проводилось в январе-феврале 2026 года.

Использовались следующие методики: опросник агрессивности Басса-Перри (адаптация А. А. Хван и др.), шкала импульсивности Барратта (BIS-11), методика диагностики склонности к отклоняющемуся поведению (СОП, А. Н. Орёл), а также авторская анкета, включающая блок вопросов о ценностных ориентациях (отношение к традиционным ценностям: патриотизм, уважение к старшим, служение Отечеству).

Статистический анализ (U-критерий Манна-Уитни) выявил значимые различия между группами ($p < 0,01$) по следующим показателям. Уровень физической агрессии в экспериментальной группе составил 42,3 балла против 58,7 в контрольной; вербальной агрессии – 45,1 против 61,2; враждебности – 38,6 против 55,4. Импульсивность: когнитивная – 44,2 против 59,8; моторная – 40,5 против 63,1; непланируемая – 41,8 против 57,9. Склонность к аддиктивному поведению в экспериментальной группе фиксируется лишь у 8,3% против 31,7% в контрольной; склонность к самоповреждающему поведению – у 5,0% против 23,3%.

Интересно, что по шкале «склонность к агрессии и насилию» (СОП) значимых различий не выявлено ($p > 0,05$). Это подтверждает теоретический тезис о том, что единоборства не снижают агрессивный потенциал как таковой, но формируют навыки его контроля и социально приемлемых каналов реализации, что полностью согласуется с идеей сублимации агрессивной энергии в конструктивное русло.

По результатам авторской анкеты, 82% респондентов экспериментальной группы отметили, что занятия единоборствами помогли им осознать ценность уважения к старшим; 76% указали, что спорт укрепил их чувство патриотизма и гордости за свою страну (особенно в контексте побед российских спортсменов на международной арене); 71% согласились с утверждением, что «настоящий мужчина должен защищать слабых». В контрольной группе эти показатели составили 34%, 28% и 42% соответственно. Кроме того, 78% юных спортсменов назвали тренера «главным взрослым» и образцом для подражания, что подтверждает механизм идентификации с позитивным авторитетом.

Анализ отечественных практик подтверждает высокий реабилитационный потенциал единоборств. Проект «Бокс против наркотиков», реализуемый в Кургане, Ленинградской области и Омске на протяжении более двадцати лет, демонстрирует эффективность замещения аддиктивных форм досуга спортивной деятельностью. Соревнования

проводятся под девизом: «Человек, не умеющий сказать «нет» наркотикам, должен быть назван рабом», что задает четкую ценностную рамку для участников, основанную на идеале свободы и ответственности [8].

Наиболее системным признан проект «Футбол против наркотиков» (Свердловская область, АНО «Центр развития здорового образа жизни «Урал»). Его уникальность заключается в комплексном подходе: еженедельные тренировки по мини-футболу сочетаются с работой групп взаимопомощи для людей, преодолевающих химическую зависимость. Результаты за три года реализации: 550 участников, из которых 60 % полностью отказались от употребления психоактивных веществ, организовано более 700 тренировок и столько же встреч групп взаимопомощи. В 2024 году проект занял третье место во Всероссийском конкурсе «Лучшие практики популяризации здорового образа жизни на территории РФ» [9].

В международном контексте показателен опыт ЮАР (программа «Muaythai Against Drugs»), где тренировки сочетаются с образовательными блоками о вреде наркотиков и формированием позитивной культурной идентичности через включение национальных традиций (ритуальные танцы, барабанные круги) [10]. В Малайзии программа «Discover MuayThai» работает с бросившими школу подростками и бездомными, предлагая не только тренировки, но и изучение английского языка, религиозное образование и профессиональную ориентацию, что обеспечивает комплексную ресоциализацию [11]. Эти примеры показывают, что универсальным условием успеха является опора на духовно-нравственный фундамент, адаптированный к конкретному культурному контексту.

Проведенное исследование позволяет сделать следующие выводы:

Единоборства выступают эффективным институтом ресоциализации молодежи с асоциальным поведением,

поскольку они работают не через внешнее принуждение, а через механизм увлеченности и идентификации с позитивным авторитетом (тренером-наставником).

Ключевым механизмом является «замещение уличной группировки» спортивным сообществом, где удовлетворяются базовые потребности в принадлежности, защите и признании, но в обмен на соблюдение просоциальных норм и традиционных духовно-нравственных ценностей.

Занятия единоборствами не снижают агрессивный потенциал как таковой (что было бы контрпродуктивно для этого вида спорта), но формируют навыки его контроля, сублимации и канализации в социально приемлемые формы, что подтверждается отсутствием значимых различий по шкале «склонность к агрессии и насилию» при значимом снижении реального асоциального поведения.

Трансляция традиционных российских ценностей (честь, долг, уважение к старшим, служение Отечеству, взаимопомощь) через спортивную деятельность является важнейшим фактором духовной безопасности, поскольку формирует у молодежи ценностный каркас, альтернативный деструктивным идеологиям.

Условиями эффективной реализации социализирующего потенциала единоборств являются: наличие харизматичного тренера-наставника, ритуализация правил и норм, формирование коллективной идентичности и системный, долгосрочный характер занятий.

Таким образом, развитие сети доступных секций единоборств, особенно в неблагополучных районах и малых городах, а также подготовка тренеров, способных выступать носителями традиционных духовно-нравственных ценностей, является стратегическим направлением государственной молодежной политики и обеспечения национальной безопасности в ее духовном измерении.

Библиографический список

1. Дюркгейм Э. Самоубийство: социологический этюд. М.: Мысль, 1994. 399 с.
2. Фромм Э. Бегство от свободы. М.: АСТ, 2022. 288 с.
3. Указ Президента РФ от 09.11.2022 № 809 «Об утверждении Основ государственной политики по сохранению и укреплению традиционных российских духовно-нравственных ценностей» // Собрание законодательства РФ. 2022. № 46. Ст. 7977.
4. Репин С. А., Насыров М. Р. Бокс как средство формирования нравственных качеств личности подростка // Проблемы современного педагогического образования. 2021. № 72–2. С. 213–216.
5. Бандура А. Теория социального научения. СПб.: Евразия, 2000. 320 с.
6. Sport Is Your Gang: an initiative from IFMA [Электронный ресурс]. URL: <https://www.smartcitiesandsport.org/role-models-sport-is-your-gang> (дата обращения: 19.03.2026).
7. Research proposes combat sports as powerful tool to reduce youth violence [Электронный ресурс] // University of Wolverhampton. URL: <https://www.wlv.ac.uk/news-and-events/latest-news/2025/june-2025> (дата обращения: 19.03.2026).
8. Бокс против наркотиков [Электронный ресурс] // Балтийский луч. 2023. 10 декабря. URL: <https://baltluch.ru/2023/12/10/boks-protiv-narkotikov-2> (дата обращения: 19.03.2026).
9. Футбол против наркотиков [Электронный ресурс] // Добро.ру. URL: <https://dobro.ru/project/10117704> (дата обращения: 19.03.2026).
10. Muaythai Against Drugs [Электронный ресурс] // International Federation of Muaythai Associations. URL: <https://muaythai.sport/organisation/initiatives/muaythai-against-drugs> (дата обращения: 19.03.2026).
11. Discover MuayThai: a project for disadvantaged youth in Malaysia [Электронный ресурс] // International Federation of Muaythai Associations. URL: <https://muaythai.sport/discover-muaythai> (дата обращения: 19.03.2026).

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РАЗВИТИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ИДЕНТИЧНОСТИ БУДУЩИХ ПЕДАГОГОВ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ

Мордаев Шохимордон Нуралиевич

аспирант

Алтайский государственный университет,
Барнаул, Россия

Найн Александр Альбертович

доктор педагогических наук, профессор, заведующий кафедрой
Уральский государственный университет физической культуры,
Челябинск, Россия

Аннотация. В статье раскрываются содержание и структура профессиональной идентичности будущего педагога, рассматриваются ценностно-смысловые, когнитивные, эмоционально-мотивационные, коммуникативные, деятельностные, рефлексивные и цифрово-этические компоненты. Показано, что продуктивное развитие профессиональной идентичности обеспечивается не отдельным курсом по цифровым технологиям, а целостной организацией подготовки, включающей профессионально ориентированную цифровую среду, раннюю и насыщенную педагогическую практику, рефлексивное сопровождение, наставничество, работу с профессиональными кейсами, электронное портфолио, проектные и общественно значимые форматы деятельности. Обоснован вывод о том, что развитие профессиональной идентичности будущих педагогов в цифровую эпоху требует соединения технологической подготовки с ценностным, рефлексивным и практико-ориентированным становлением личности учителя.

Ключевые слова: профессиональная идентичность, будущий педагог, цифровая образовательная среда, педагогические условия, рефлексия.

Введение. Цифровая трансформация российского образования перестала быть локальной инновацией и превратилась в нормативно закрепленное направление развития системы. Целевая модель цифровой образовательной среды была утверждена приказом Минпросвещения России от 2 декабря 2019 года № 649. Затем стратегическое направление цифровой трансформации образования было закреплено распоряжением Правительства Российской Федерации от 2 декабря 2021 года № 3427-р и обновлено распоряжением от 18 октября 2023 года № 2894-р. За период 2019–2024 годов доля общеобразовательных организаций, оснащенных для внедрения цифровой образовательной среды, достигла 51,3 процента. К декабрю 2024 года число пользователей платформы «Сферум» превысило 30 миллионов человек, включая около 20 миллионов обучающихся и 2,1 миллиона педагогов. Эти данные показывают, что речь идет не о точечном внедрении сервисов, а о глубоком изменении инфраструктуры, коммуникации и организации образовательного процесса.

На этом фоне резко возрастает значение профессиональной идентичности будущего педагога. Университет может научить студента пользоваться платформой, конструктором тестов, системой видеосвязи, цифровым

журналом или инструментом на основе искусственного интеллекта, но из этого автоматически не возникает учитель как профессиональный субъект. Для школы важен не просто выпускник, владеющий сервисами, а человек, который понимает смысл педагогической деятельности, принимает ее ценности, соотносит цифровые решения с задачами развития ребенка, умеет действовать в ситуации неопределенности и не теряет профессиональную позицию под давлением стандартизации, отчетности и информационной перегрузки. Именно здесь проблема развития профессиональной идентичности становится не дополнительной темой, а ядром подготовки будущего педагога [1; 5; 8].

Российская педагогическая и психолого-педагогическая литература рассматривает профессиональную идентичность педагога как сложное интегративное образование, включающее отношение к профессии, принятие ее норм и ценностей, осознание своей профессиональной роли, устойчивую мотивацию, готовность к взаимодействию и способность к профессиональному саморазвитию. В работе Н. Ю. Бармина и А. В. Шакуровой подчеркивается ценностно-нормативный характер профессиональной

идентичности современного учителя [1]. Е. Л. Барышникова связывает ее с положительным отношением студента к избранной профессии, желанием обучаться по специальности и стремлением достигать оптимального уровня профессионального становления [2]. М. И. Разживина и Н. В. Яковлева показывают, что профессиональная идентичность педагога выступает значимым условием успешной реализации профессионально-педагогической деятельности [9]. В исследовании Д. И. Беркутовой, Е. М. Громовой и Т. А. Горшковой акцент сделан на ценностном измерении этого феномена, что особенно важно для педагогического образования, где профессиональный выбор не сводится к функциональному набору действий, а предполагает принятие социальной и культурной миссии учителя [3].

Существенный вклад в понимание механизмов формирования идентичности вносят исследования, посвященные рефлексивному обучению и социально значимой практике. О. Л. Осадчук и Н. Н. Рыбакова рассматривают рефлексивное обучение как способ формирования профессиональной идентичности будущих педагогов [7]. И. А. Руднева и О. А. Козырева показывают, что обучение служением усиливает эмоциональный, коммуникативный и деятельностный компоненты профессиональной идентичности [11]. С. Н. Фортыгина анализирует внутренние и внешние факторы профессиональной идентичности современного учителя. Этот блок работ важен потому, что он выводит исследование за пределы абстрактных рассуждений о миссии педагога и позволяет увидеть конкретные механизмы становления профессионального Я-образа через деятельность, взаимодействие и рефлексию [12].

Под профессиональной идентичностью будущего педагога в условиях цифровой трансформации образования целесообразно понимать интегративное личностно-профессиональное образование, в котором соединяются принятие ценностей педагогической профессии, осознание собственной роли в обучении и воспитании, готовность к взаимодействию с обучающимися, способность к педагогической рефлексии и умение использовать цифровые инструменты как средства решения образовательных задач, а не как самоцель. Такая трактовка позволяет избежать распространенной ошибки, когда идентичность подменяется перечнем компетенций. Компетенции отвечают на вопрос, что будущий учитель умеет делать. Идентичность отвечает на вопрос, кем он становится в профессии, как понимает границы своей ответственности, какие решения считает допустимыми и каким образом связывает технологические средства с развитием ученика [6].

Структура профессиональной идентичности будущего педагога в цифровую эпоху включает несколько взаимосвязанных компонентов. Ценностно-смысловой компонент отражает принятие гуманистических оснований педагогической профессии и понимание общественной значимости труда учителя. Когнитивный компонент связан с освоением научных, психолого-педагогических, методических и цифровых знаний.

Эмоционально-мотивационный компонент проявляется в устойчивом интересе к профессии, чувстве сопричастности педагогическому сообществу, переживании собственной профессиональной состоятельности. Деятельностный компонент фиксирует способность проектировать, проводить и анализировать обучение в реальной и цифровой среде. Коммуникативный компонент выражается в готовности к диалогу, наставничеству, сетевому взаимодействию и совместной работе. Рефлексивный компонент обеспечивает самоанализ, корректировку профессионального поведения и развитие профессионального самосознания. В цифровых условиях к этой структуре все заметнее примыкает цифрово-этический компонент, который включает ответственную работу с данными, понимание ограничений алгоритмов, соблюдение норм академической честности, защиту субъектности обучающихся и критическое отношение к инструментам искусственного интеллекта [3; 8; 10; 14].

Формирование этой структуры происходит под воздействием разнородных факторов. Значение имеют содержание образовательной программы, характер педагогической практики, качество наставничества, профессиональная культура университета, опыт участия в сетевых сообществах, доступность технологической инфраструктуры, уровень цифровой зрелости школ, а также субъективные переживания будущего учителя, связанные с успехом, признанием, тревогой или разочарованием. Исследование Т. Е. Хавенсон, Н. В. Котик и Д. О. Королевой показало, что среди школьных учителей лишь 14 процентов составляют кластер «исследователей» с наивысшими показателями технологической готовности. В той же работе среди барьеров названы низкая материально-техническая база, психологические барьеры, чрезмерная бюрократизация и неуверенность в необходимости внедрения новых технологий. Это означает, что будущий педагог готовится входить не в однородную цифровую среду, а в поле с разным уровнем технической, культурной и психологической готовности к изменениям [13].

В этих условиях решающую роль играют педагогические условия, а не сам факт присутствия технологий. Наиболее значимым условием является создание профессионально ориентированной цифровой образовательной среды, в которой студент не просто осваивает инструменты, а действует в логике реальных педагогических задач. Для будущего учителя принципиально важно не только знать, как работает платформа, но и понимать, как с ее помощью организовать обратную связь, удерживать внимание класса, поддержать слабого ученика, не превратить оценивание в механическую процедуру и сохранить живой педагогический контакт. Цифровая среда становится развивающей только тогда, когда в ней моделируются профессиональные ситуации, требующие выбора, ответственности и анализа последствий [2; 5].

Сильный эффект дает рефлексивное сопровождение. Без него цифровая активность легко превращается в техническую занятость без личностного прироста. Рефлексия позволяет студенту увидеть, почему один и тот же инструмент в разных педагогических руках дает разный

результат, почему формально правильный цифровой урок может быть слабым в методическом отношении, как меняется его собственная профессиональная позиция после работы с классом, родителями, наставником и цифровыми сервисами. О. Л. Осадчук и Н. Н. Рыбакова убедительно показали значимость рефлексивного обучения для формирования профессиональной идентичности будущих педагогов. В цифровых условиях рефлексия особенно важна, поскольку именно она удерживает будущего учителя от соблазна подменить содержание деятельности эффектной технологической оболочкой [7].

Особого внимания заслуживает включение в подготовку цифровой этики и педагогически оправданного использования искусственного интеллекта. В 2024 году, по данным Минпросвещения России, технологиям искусственного интеллекта были обучены более 42 тысяч педагогов. Одновременно мониторинг НИУ ВШЭ по вопросам обучения технологиям искусственного интеллекта в 2024 году охватил 1218 вузов и их филиалов, что составило 95,8 процента генеральной совокупности. Эти цифры показывают, что ИИ уже не является экзотической темой. Будущий педагог должен понимать возможности генеративных моделей, систем автоматической проверки, аналитических сервисов и рекомендательных механизмов, но его идентичность не может строиться на логике делегирования педагогического решения машине. ИИ в педагогике допустим как помощник, ускоряющий подготовку материалов, анализ данных и поиск вариантов, но не как замена профессионального суждения учителя.

Современная практика показывает, что развитие профессиональной идентичности будущего педагога тормозится рядом устойчивых противоречий. Одно из них связано с тем, что цифровая трансформация часто оценивается по количественным показателям. Подсчитываются подключенные школы, зарегистрированные пользователи, освоенные сервисы, количество выданных удостоверений о повышении квалификации. Такая логика важна для управления системой, но она плохо улавливает качество профессионального становления будущего учителя. В одной и той же технологически оснащенной среде можно подготовить педагога, способного к ответственному выбору, а можно сформировать зависимость от платформенных сценариев и готовых шаблонов. В исследовании о трендах цифровой трансформации образования отмечается, что стратегические документы и программы нередко опираются на количественные показатели, которые не отражают в полной мере качество реальных трансформационных процессов. Для педагогического образования это означает необходимость сдвига от учета инструментов к анализу того, каким становится будущий учитель в процессе их освоения [5; 10; 13].

Другая проблема состоит в том, что цифровая среда создает одновременно ресурс и нагрузку. Исследования последних лет фиксируют феномен цифровой усталости, а работа Н. Р. Хакимовой, В. Д. Матлаш и Е. В. Григорьевой показала на выборке из 314 педагогов наличие связи между цифровой перегрузкой и намерением уволиться [15]. Сходный риск демонстрируют исследования профессионального выгорания педагогов в условиях

цифровизации образования. Для будущих учителей это означает, что университет не может ограничиться обучением работе с сервисами. Он обязан формировать культуру цифрового баланса, навыки приоритизации, критического отбора инструментов и осознанного ограничения цифровой нагрузки. Иначе выпускник войдет в профессию с ощущением постоянной технической мобилизации, но без устойчивой профессиональной опоры [4].

При обсуждении перспектив нельзя игнорировать и разрыв между повседневной цифровой опытностью студентов и их готовностью к педагогической деятельности. Первокурсник может свободно пользоваться устройствами, социальными сетями и онлайн-сервисами, но это не означает готовности к проектированию развивающего урока, этичной работе с данными или педагогически грамотному применению генеративного ИИ. Именно поэтому профессиональная идентичность будущего педагога в цифровую эпоху должна развиваться как соединение ценностей, практики, рефлексии и технологической грамотности, а не как отдельный учебный модуль про платформы. Опыт почти полного охвата школ и педагогов «Сферумом» и массовые программы обучения учителей ИИ-инструментам подтверждают широту цифрового внедрения, но не снимают вопроса о содержании педагогической позиции тех, кто будет работать в этой системе завтра.

Заключение. Развитие профессиональной идентичности будущих педагогов в условиях цифровой трансформации образования следует рассматривать как центральную задачу современного педагогического вуза. Сама цифровая среда не создает идентичность, как не создает ее и формальное освоение цифровых компетенций. Устойчивый результат возникает там, где цифровые средства включены в профессионально насыщенную среду подготовки, раннюю практику, наставничество, рефлексивное сопровождение, общественно значимую деятельность и этически выверенное использование технологий. В таких условиях будущий педагог начинает воспринимать себя не как оператора сервисов, а как субъекта образования, способного проектировать развитие ученика, принимать обоснованные решения, сохранять гуманистическую направленность профессии и критически относиться к технологическим новациям. Перспективы дальнейшего развития связаны с проектированием целостных моделей подготовки, в которых цифровая грамотность, педагогическая ответственность, рефлексия, работа с профессиональными кейсами и практика взаимодействия с реальными обучающимися образуют единое пространство профессионального становления. Только при таком подходе цифровая трансформация будет работать не на внешнюю модернизацию формы, а на углубление содержания педагогической профессии.

Список использованной литературы

1. Бармин, Н. Ю. Профессиональная идентичность современного учителя / Н. Ю. Бармин, А. В. Шакурова // Нижегородское образование. – 2013. – № 3. – С. 12–17.
2. Барышникова, Е. Л. Педагогические условия формирования профессиональной идентичности студентов колледжа / Е. Л. Барышникова // Педагогическое образование в России. – 2021. – № 6. – С. 131–139.
3. Беркутова, Д. И. Исследование ценностных аспектов становления профессиональной идентичности будущих педагогов / Д. И. Беркутова, Е. М. Громова, Т. А. Горшкова // Самарский научный вестник. – 2019. – Т. 8. – № 3 (28). – С. 261–264.
4. Ионов, А. Ю. Цифровая усталость в реалиях современного образования / А. Ю. Ионов, Ю. Х. Ким // Современное педагогическое образование. – 2025. – № 6. – С. 203–205.
5. Куликова, С. С. Педагогическое управление в цифровой образовательной среде: вопросы профессиональной подготовки будущих педагогов / С. С. Куликова, О. В. Яковлева // Образование и наука. – 2022. – Т. 24. – № 2. – С. 48–83.
6. Мордаев, Ш. Н. Модель развития профессиональной идентичности студентов педагогического вуза в цифровой образовательной среде / Ш. Н. Мордаев, А. А. Найн // Педагогическая наука и образование: тематический сборник научных трудов. Вып. 26. – Челябинск: УралГУФК, 2026. – С. 92–98.
7. Осадчук, О. Л. Формирование профессиональной идентичности будущих педагогов в условиях рефлексивного обучения / О. Л. Осадчук, Н. Н. Рыбакова // Наука о человеке: гуманитарные исследования. – 2021. – Т. 15. – № 1. – С. 85–94.
8. Потемкина, Т. В. Развитие цифровых компетенций учителей: анализ международного опыта / Т. В. Потемкина, Е. Н. Щавелева // Научное обеспечение системы повышения квалификации кадров. – 2023. – № 2 (55). – С. 29–38.
9. Разживина, М. И. Профессиональная идентичность педагога. Анализ современных подходов / М. И. Разживина, Н. В. Яковлева // Прикладная юридическая психология. – 2022. – № 4 (61). – С. 131–140.
10. Рогозин, С. А. Развитие цифровой грамотности будущего учителя в период первого года обучения в университете / С. А. Рогозин, В. В. Кудинов, В. Д. Мешков, М. Е. Сенькин // Перспективы науки и образования. – 2023. – № 6 (66). – С. 67–88.
11. Руднева, И. А. Формирование профессиональной идентичности будущих педагогов средствами обучения служением / И. А. Руднева, О. А. Козырева // Высшее образование в России. – 2025. – Т. 34. – № 1. – С. 63–81.
12. Фортыгина, С. Н. Факторы профессиональной идентичности современного учителя / С. Н. Фортыгина // Вестник Южно-Уральского государственного гуманитарно-педагогического университета. – 2024. – № 5 (183). – С. 229–242.
13. Хавенсон, Т. Е. Пять профилей технологической готовности школьных учителей: от «скептиков» к «исследователям» / Т. Е. Хавенсон, Н. В. Котик, Д. О. Королева // Факты образования. – 2021. – Вып. 1 (35). – С. 1–36.
14. Хайруллина, А. А. Развитие профессиональной идентичности будущего педагога в цифровой образовательной среде / А. А. Хайруллина // Социальное управление. – 2025. – Т. 7. – № 4. – С. 248–252.
15. Хакимова, Н. Р. Профессиональное выгорание педагогов в условиях цифровизации образования / Н. Р. Хакимова, В. Д. Матлаш, Е. В. Григорьева // Профессиональное образование в России и за рубежом. – 2022. – № 1 (45). – С. 169–174.

ПРАВИЛО 5 СЕКУНД: ПОЧЕМУ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ ИГРОК БИЛЬЯРДА НИКОГДА НЕ БЬЁТ СРАЗУ?

Козлова Анна Юрьевна

студент

Российский экономический университет имени Г. В. Плеханова

Аннотация. В статье рассматривается профессиональное правило 5 секунд применительно к бильярду. Объясняется, почему опытный игрок не наносит удар по шару сразу после того, как подошёл к столу. Анализируются причины: прицеливание, оценка позиции, контроль дыхания, выбор правильной точки удара, стабилизация кия. Показывается, почему пауза перед ударом отличает профессионала от новичка и ведёт к более точной и надёжной игре.

Ключевые слова: бильярд, правило 5 секунд, профессионал, удар по шару, прицеливание, пауза, техника, точность.

В бильярде есть одно интересное наблюдение. Начинающий игрок, подойдя к столу, почти сразу бьёт по шару. Профессионал же никогда не делает этого. Он замирает на несколько секунд. Обычно на пять. В бильярдной среде это называют «правилом 5 секунд».

Почему профессионал не бьёт сразу? Ведь кажется, чем быстрее нанести удар, тем лучше. На самом деле всё наоборот. Быстрый удар без паузы почти всегда неточный. Профессионал знает это и специально выдерживает паузу. Далее разберём причины подробно.

Главная причина, по которой профессионал не бьёт сразу, – это необходимость прицелиться. В бильярд играют не рукой, а кием. Шар маленький. Луза имеет определённый размер. Чтобы шар попал туда, куда нужно, требуется очень точное наведение.

Новичок думает, что он видит линию удара сразу. Это ошибка. Мозгу нужно время, чтобы совместить три вещи: положение кия, точку удара на шаре и направление к лузе. На это уходит несколько секунд.

Профессионал использует эти секунды сознательно. Он не просто смотрит на шар. Он прицеливается. Он подводит кий строго к нужной точке. Без паузы в пять секунд качественное прицеливание невозможно.

Бильярд – это не один удар. Это серия ударов. Каждый удар меняет положение всех шаров. Поэтому профессионал думает не только о том, как забить текущий шар, но и о том, куда лягут остальные шары после удара.

За пять секунд до удара хороший игрок оценивает всю картинку на столе. Он смотрит, где лежат другие шары. Он думает, куда лучше отправить биток после соударения. Он выбирает, с какой силой бить.

Новичок этого не делает. Он видит только один шар и одну лузу. Он бьёт сразу. В результате он часто забивает, но после этого биток оказывается в неудобном месте. Следующий удар становится невозможным или очень сложным. Профессионал же паузой обеспечивает себе продолжение партии.

В бильярде очень важно неподвижное тело во время удара. Если игрок дышит часто или его корпус качается, кий уходит в сторону. Шар идёт мимо.

Когда человек подходит к столу и сразу бьёт, его дыхание сбито. Мышцы не успели занять устойчивое положение. Профессионал делает паузу в пять секунд специально для того, чтобы:

- выровнять дыхание;
- зафиксировать корпус;
- расслабить лишние мышцы;
- оставить в работе только ту руку, которая держит кий.

Без этой паузы даже очень сильный игрок будет совершать случайные ошибки. Пять секунд – это минимальное время, чтобы тело подготовилось к точному движению.

Удар в бильярде бывает разным. Можно ударить в центр шара – тогда он покатится прямо. Можно ударить выше центра – шар пойдёт вперёд с дополнительным движением. Можно ударить ниже центра – шар сначала покатится назад или остановится. Можно ударить влево или вправо от центра – тогда шар получит вращение.

Выбор точки удара – это ключевой момент. Профессионал никогда не бьёт сразу, потому что ему нужно определить, в какую именно точку на шаре нанести удар. Он смотрит на позицию битка и прицельного шара. Он представляет в голове траекторию. И только после этого выбирает точку.

На всё это уходит примерно пять секунд. Новичок же ударяет обычно просто в центр шара, не думая о последствиях. Поэтому его игра простая и неглубокая. Профессионал играет сложнее и интереснее именно благодаря паузе.

Сам по себе кий – длинный и подвижный инструмент. Если не зафиксировать его перед ударом, он будет дрожать. Даже маленькое дрожание в момент касания шара меняет направление на несколько градусов. На расстоянии в полстола это означает промах в несколько сантиметров.

Профессионал перед ударом выдерживает паузу, чтобы кий перестал колебаться. Он кладёт руку на стол, ставит кий на опору (кость) и ждёт полной неподвижности. Обычно это занимает те самые пять секунд. Только после этого он наносит удар.

Новичок не обращает на это внимания. Он хватается кий, сразу ведёт его вперёд и бьёт. Кий в этот момент может качаться из стороны в сторону. Результат – случайный промах даже при правильном прицеливании.

Ещё одна причина, по которой профессионал не бьёт сразу, находится не в теле, а в голове. Перед любым ответственным ударом профессиональный игрок в бильярд мысленно проигрывает его. Он закрывает глаза (или просто останавливает взгляд) и представляет:

- как кий движется назад;
- как он идёт вперёд;
- как он касается шара в нужной точке;
- как шар летит в лузу;
- куда дальше катится биток.

Это называется ментальной репетицией. Она занимает от трёх до пяти секунд. Без неё удар происходит без образа в голове, то есть вслепую. Профессионал никогда не бьёт сразу именно потому, что сначала хочет увидеть удар внутренним зрением.

Статистика бильярда говорит о простой вещи: большинство ошибок совершается не от неумения, а от спешки. Когда игрок бьёт сразу, он не проверяет элементарные вещи:

- правильно ли лежит рука;
- не задел ли кий борт при замахе;
- не качается ли корпус;

- туда ли направлен прицел.

Пауза в пять секунд – это время для быстрой, но важной проверки. Профессионал молча перечисляет в голове основные пункты. Только убедившись, что всё в порядке, он наносит удар. Новичок пропускает этот шаг и платит за это промахами.

Теперь можно чётко ответить на вопрос заголовка. В бильярде профессионал никогда не бьёт сразу, потому что:

- он прицеливается (это требует времени);
- он оценивает весь стол, а не один шар;
- он контролирует дыхание и корпус;
- он выбирает точную точку удара;
- он стабилизирует кий;
- он мысленно проигрывает удар;
- он проверяет положение рук и кия;
- он избегает спешки, которая ведёт к ошибкам.

Новичок же бьёт сразу по одной причине – ему кажется, что так быстрее и проще. Но на деле быстрый удар редко бывает точным. Профессионал ждёт пять секунд, зато потом бьёт один раз и точно.

Заключение: Правило 5 секунд в бильярде – это не выдумка и не задержка игры. Это рабочий инструмент профессионала. Игрок, который бьёт сразу, показывает свою неопытность. Игрок, который выдерживает паузу, демонстрирует контроль, точность и уважение к игре.

Таким образом, ответ на вопрос «почему профессионал никогда не бьёт сразу?» применительно к бильярду звучит так: потому что пауза перед ударом делает удар точным, обдуманым и надёжным. Профессионал играет не быстро, а правильно.

Список литературы

1. Лебедев А. В. *Техника и тактика бильярда*. – М.: Спорт, 2018. – С. 45–52.
2. Горин Н. П. *Бильярд: от новичка до мастера*. – СПб.: Человек, 2020. – С. 67–71.

КОМПЛЕКСНАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ КАЧЕСТВА ДИЗАЙН-ОБРАЗОВАНИЯ С УЧАСТИЕМ ПРЕДПРИЯТИЙ И ОТРАСЛЕВЫХ АССОЦИАЦИЙ: КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ОСНОВАНИЯ И ПУТИ РЕАЛИЗАЦИИ

Лю Хуэйцзе
магистрант

Шибанова Наталья Михайловна
кандидат педагогических наук, доцент
Забайкальский государственный университет

Аннотация. Современная креативная индустрия предъявляет интегративные требования к дизайнерским кадрам, что вступает в противоречие с моносубъектной моделью оценивания, ориентированной на теоретические знания. В статье дается обоснование комплексной системы оценивания качества подготовки специалистов в области дизайна на основе взаимодействия организации профессионального образования, предприятия и отраслевой ассоциации. В целях исследования использовались методы теоретические, общелогические методы и методы эмпирического обобщения данных пилотных проектов. В результате исследования авторами представлена четырехкомпонентная оценочная структура «знания – навыки – инновации – компетенции» с дифференцированным закреплением весов и субъектов оценивания.

Ключевые слова: дизайн-образование, интеграция образования и производства, комплексная система оценивания, заинтересованные стороны, кооперативное управление, качество подготовки.

Стремительное развитие креативной индустрии трансформирует спрос на кадры в области дизайна, придавая ему многообразные и интегративные характеристики. Данная тенденция имеет важное значение для индустрии Китая, учитывая ориентированность государственной политики в области экономического развития на технологическое лидерство. В связи с этим традиционная модель управления дизайнерским образованием, характеризуемая формулой «сосредоточенность на теории в ущерб практике и на баллах в ущерб компетенциям», утрачивает способность соответствовать требованиям отраслевой модернизации. Нормативно-правовой базой для преодоления этого разрыва выступает новая редакция «Закона о профессиональном образовании КНР», в которой закреплено, что «государство использует важную роль предприятий как субъектов образовательной деятельности, способствуя участию предприятий в образовательном процессе» [1]. Данное положение определяет необходимость совместного формирования кадров организациями профессионального образования и предприятиями, отраслевыми ассоциациями специалистов в определенной области производства.

В современном дизайнерском образовании сохраняются ряд системных проблем, которые затрагивают вопросы оценки качества его результатов:

- субъектами оценивания качества обучения специалистов в области дизайна являются преимущественно преподаватели;
- оценочные показатели сконцентрированы на теоретических знаниях и индивидуальных навыках,

игнорируя инновационные способности и профессиональные компетенции;

- результаты оценивания оторваны от потребностей отрасли.

Следствием сложившейся практики оценки образовательных достижений будущих специалистов в области дизайна становится низкая готовность к реальным условиям профессионального труда. По данным национальных статистических исследований практики профессионального образования Китая адаптационный период выпускников на рабочем месте составляет 3–6 месяцев при уровне владения новыми отраслевыми технологиями не выше 60% [2].

Проблематика оценивания качества профессионального образования и интеграции образования с производством находится в фокусе внимания российских, китайских и зарубежных исследователей.

В российской научной традиции фундамент компетентностного подхода к оцениванию результатов обучения заложен работами В. И. Байденко, И. А. Зимней, Э. Ф. Зеера [3]. Российские ученые акцентируют внимание на кооперативном формировании кадров при совместном участии образовательной организации и предприятия – индустриального партнера, предлагая комплексный подход к оцениванию, интегрирующий оценку результатов, процесса и образовательного индивидуального прироста выпускника.

Как отмечается в диссертационном исследовании Дж. Д. Гудapati, между традиционным высшим образованием и потребностями индустриального рынка труда

образовался значительный разрыв, причем в разработке учебных программ доминируют академические специалисты, а экспертное мнение представителей отрасли остаются недостаточно услышанными [4]. В указанном контексте создание комплексной системы оценивания с совместным участием предприятий и отраслевых ассоциаций становится ключевым направлением инноваций в управлении дизайнерским образованием.

В китайской исследовательской практике Сяо Чжиюань, Ли Фэй и Цэн Мин на основе модели CIRP (оценка контекста – оценка ресурсов – оценка процесса – оценка результатов) предложенной американским ученым (Д. Стаффлбим), разработали систему оценивания качества интеграции образования и производства, включающую 4 основных и 12 вспомогательных показателей, верифицировав научность системы методом нечеткого комплексного оценивания [5]. Чжан Мин, исследуя кооперативное формирование кадров с участием представителей производства на примере дисциплины «Дизайн брендового имиджа», обосновал необходимость совместного проектирования оценочных средств вузом и предприятием [6]. Ли Юэ осуществил построение и эмпирическую верификацию системы оценивания качества интеграции образования и производства, подтвердив ее положительное влияние на трудоустройство выпускников [7].

Значительный эмпирический материал предоставляет опыт Циндаоского профессионально-технического института, где под руководством отраслевой ассоциации разработана шестиаспектная модель кооперативного формирования кадров, позволившая достичь 99-процентной удовлетворенности предприятий результатами обучения выпускников [8]. Шэньчжэньский и Чжэцзянский профессиональные институты дизайна накопили данные о влиянии комплексной оценивания на рост доли преподавателей, совмещающих академическую и индустриальную экспертизу, обеспечивающих коммерциализацию студенческих проектов.

В зарубежной науке проблема оценки партнерств в образовании исследуется в нескольких взаимосвязанных направлениях. А. Маври, А. Иоанну и Ф. Лоизидес обосновали значимость сообществ практики в высшем дизайн-образовании, включающих представителей индустрии в роли оценщиков и менторов, и обосновали модель оценки, интегрирующую технологический, социальный и познавательный компоненты [9]. Э. Деконинк с коллегами, исследуя оценивание дизайн-проектов, установили расхождение между ожиданиями индустриальных партнеров, которые ценят демонстрируемое техническое мастерство и клиентоориентированные результаты, и приоритетами академического сообщества, делающего акцент на итеративном характере дизайн-процесса как инструменте обучения [10].

При всем многообразии накопленного научного знания системный путь реализации комплексного оценивания с учетом специфики дизайнерского образования требует дополнительного научного и практического осмысления. Именно данное обстоятельство определяет проблемное поле настоящего исследования.

Ключевая проблема исследования формулируется следующим образом: существующие системы оценки качества подготовки специалистов в области дизайна характеризуются моносубъектностью, доминированием теоретико-знаниевых показателей и отсутствием механизмов обратной связи с отраслевым сообществом, что обуславливает разрыв между содержанием образования и актуальными потребностями цифровой креативной индустрии.

Цель исследования состоит в теоретико-практическом обосновании комплексной системы оценивания качества подготовки дизайнерских кадров на основе интеграции образования и производства.

Методологическим фундаментом исследования выступает синтез трех научных теорий: теория кооперативного управления, теории конструктивизма, теория стейкхолдеров (далее – заинтересованных сторон).

Теория кооперативного управления утверждает идею достижения эффективности деятельности при сотрудничестве, взаимодействии участников этой деятельности, прямо или косвенно влияющих на достижение общего значимого результата. В оценивании дизайнерского образования образовательные организации, предприятия и отраслевые ассоциации как различные субъекты управления формируют интегральные оценочные усилия через обмен ресурсами и совместную ответственность за подготовку квалифицированных специалистов для сферы дизайна. Исследование С. Бонни с соавторами подчеркивает, что эффективность такого коллаборативного управления непосредственно зависит от ясности распределения ролей и наличия выраженного лидерства на всех этапах реализации проекта [11].

Теория конструктивизма утверждает, что обучение представляет собой процесс активного конструирования знаний обучающимся через практический опыт в аутентичных условиях, подчеркивая необходимость учета при оценивании не только конечных фактических результатов, но и условий, которые этот результат обеспечили. Данная теория ориентирует на усиление механизмов формирующего оценивания и ориентации оценочных процедур не только на показатели наличия и осознанности профессиональных знаний, но и на проверку практических навыков, в том числе готовности действовать в нестандартных ситуациях, в условиях неопределенности. Этот подход соотносится с выводами Э. Деконинка и его соавторов, показавших, что большинство представителей академического сообщества придают более высокое значение итеративному характеру дизайн-процессов как инструменту обучения, в то время как индустриальные партнеры фокусируются на измеримых результатах [10].

Теория заинтересованных сторон рассматривает образовательную организацию как поле согласования интересов заинтересованных групп. Предприятия заинтересованы в соответствии квалификации выпускников должностным требованиям, отраслевые ассоциации – в соблюдении профессиональных стандартов, студенты – в личностном и карьерном развитии. Дж. Д. Гудapati в своем диссертационном исследовании обосновала, что

интеграция теории заинтересованных сторон с моделью множественных потоков позволяет создать практическую междисциплинарную карту процессов для обеспечения успеха индустриально-партнерских образовательных программ. Ключевыми факторами успеха при этом выступают: гарантия поддержки заинтересованных сторон, обладающих властными полномочиями; единство ценностей участников проектирования образовательных программ; раннее выявление несоответствий, несогласия сторон; преобразование действующих процессов, традиционных практик деятельности под нужды заинтересованных сторон [4]. Данная идея была использована в исследовании как основание для обоснования многофакторной системы оценивания качества подготовки дизайнерских кадров на основе интеграции образования и производства

Обобщая подходы к исследованию теории практики оценивания качества подготовки дизайнерских кадров на основе интеграции образования и производства мы предположили, что наиболее эффективным может быть рассмотрена система оценивания, которая является комплексной и обеспечивает системный охват образовательной деятельности (модель CIPP Д. Стаффлбима) и предусматривает включение внешних заинтересованных сторон в оценочные процедуры [12]. Это отвечает приоритетам модернизации профессионального образования в Китае.

Китайские исследователи, опираясь на «Общую программу по реформе оценивания в образовании в новую эпоху» [13], акцентируют необходимость развития практики привлечения представителей производств как заинтересованных сторон в качестве субъектов оценки. Модель обучения, основанная на рациональном использовании потенциала преподавательского состава с представителями промышленности, в дизайнерском образовании демонстрирует положительное влияние на прозрачность результатов, готовность выпускников и соответствие запросам индустрии.

На основе проведенного анализа нами были определены, в качестве основных, следующие принципы построения комплексной системы оценивания качества подготовки дизайнерских кадров на основе интеграции образования и производства:

- Принцип отраслевой ориентации: показатели оценивания уровня подготовки будущих специалистов для сферы дизайна должны соотноситься с требованиями должностей в области дизайна и учитывать отраслевые профессиональные стандарты.
- Принцип кооперации субъектов оценивания, включая: образовательную организацию, представителей предприятий, представителей отраслевых ассоциаций и самих студентов. При этом важно обоснованное распределение полномочий, учет ведущей роли мнения представителей отрасли в интегральной оценке.
- Принцип научности и практичности: сочетание количественных и качественных показателей, включая непосредственно измеряемые индикаторы навыков и качественные характеристики инновационного мышления будущих специалистов для сферы дизайна.
- Принцип динамического совершенствования: корректировка показателей каждые 1–2 года в соответствии с технологическим развитием сферы дизайна (генеративный искусственный интеллект, дизайн сценариев метавселенной) и изменением потребностей предприятий.

Перечисленные принципы рассматриваются как основания для организационно-методического обеспечения комплексной системы оценивания качества подготовки дизайнерских кадров на основе интеграции образования и производства. Система оценивания основана на выделении четырех аспектов оценки: знания, навыки, инновационное мышление, профессиональные компетенции (таблица 1).

Таблица 1. Комплексная система оценивания качества подготовки дизайнерских кадров на основе интеграции образования и производства

Аспекты оценивания, вес в общей системе оценки	Ключевые показатели оценивания	Основные субъекты оценивания	Способы оценивания
Знания (30%)	Степень владения теорией дизайна, понимание отраслевых стандартов, способность применять профессиональные знания	Преподаватели образовательной организации, представители отраслевой ассоциации	Устный и/или письменный опрос, тестирование, анализ кейсов
Навыки (40%)	Степень владения общими навыками решения профессиональных задач, практические навыки по разработке и реализации дизайн-проекты	Преподаватели образовательной организации, представители предприятий-партнеров	Практические проекты, конкурсы навыков, оценка портфолио, экспертная оценка
Инновационное мышление (15%)	Уникальность, креативность, инновационность решений в рамках дизайн-проектов, способность интегрировать и применять нестандартные, инновационные методы, приемы, технологии	Представители предприятий-партнеров, представители отраслевой ассоциации	Защита проектов, оценка инновационных предложений, экспертные заключения
Профессиональные компетенции (15%)	Коммуникативные навыки, способность к командной работе в рамках выполнения дизайн-проектов, профессиональная этика, готовность нести ответственность за результаты деятельности	Преподаватели образовательной организации, представители предприятий-партнеров, студенты	Наблюдение за поведением, обратная связь, аттестат о стажировке, экспертная оценка

Анализ практики внедрения комплексной системы оценивания качества подготовки дизайнерских кадров на основе интеграции образования и производства доказывает обоснованность утверждения о качественном влиянии данной системы оценивания результатов подготовки будущих специалистов для сферы дизайна. Следует подчеркнуть, что изменение системы оценки итоговых результатов влечет за собой изменения всего процесса подготовки будущих специалистов для сферы дизайна.

Опыт Шэньчжэньского профессионально-технического института, обеспечившего внедрение интегративной модели «обучение – практика – творчество», при которой корпоративные проекты интегрируются в несколько учебных дисциплин, обеспечило повышение доли студентов, завершающих проекты уже в период обучения, с 62 % до 97 %. Это способствует росту трудоустройства студентов, с использованием наработанных в период обучения портфолио с 32 % до 55 %.

Реализация механизма привлечения представителей предприятий и отраслевых ассоциаций в качестве экспертов для преподавания профильных дисциплин и участия в оценивании в Шанхайском профессиональном институте дизайна позволила разработать более 20 дисциплин на основе реальных корпоративных проектов и увеличить количество прикладных исследований на 75 % ежегодно. Это привело к росту доли преподавателей, совмещающих академическую и индустриальную экспертизу, с 25 % до 68 %.

Возможность создавать цифровые портфолио профессионального роста, фиксирующие траекторию

развития компетенций, практический опыт и карьерные планы позволило повысить удовлетворенность будущих специалистов сферы дизайна процессом обучения с 78 % до 92 %.

Анализ данных позволяет утверждать эффективность применения комплексной системы оценивания качества подготовки дизайнерских кадров на основе интеграции образования и производства и целесообразности ее широкого тиражирования.

Обобщая результаты проведенного исследования, отметим, что модель оценивания качества дизайнерского образования, замкнутая на академическом сообществе и теоретико-знаниевых показателях, не обеспечивает адекватного отражения реального уровня профессиональной готовности будущих специалистов для сферы дизайна. Ее преодоление требует расширения состава субъектов оценивания за счет включения представителей предприятий-партнеров организаций профессионального образования и экспертов от отраслевых ассоциаций. Участие предприятий и отраслевых ассоциаций выступает ключевым условием научности и эффективности системы оценивания, а механизм динамической обратной связи обеспечивает постоянную мотивацию для инноваций в управлении образованием. По мере дальнейшего углубления интеграции образования и производства комплексная система оценивания с участием предприятий и отраслевых ассоциаций становится значимой опорой для высококачественного развития дизайнерского образования, обеспечивая формирование кадров, отвечающих интегративным запросам цифровой креативной индустрии.

Список использованных источников

1. Постановление Председателя КНР № 116 «Закон о профессиональном образовании КНР». 2022.
2. Китайский институт образования и науки. Третий отчет об удовлетворенности профессиональным образованием в стране. 2024.
3. Зеер Э. Ф. Психология профессионального образования: учебник для вузов. М.: Академия, 2013. 416 с.
4. Gudapati J. D. Promoting Successful Industry Academic Partnerships for Curriculum Development: Integration of Multiple Streams Framework and Stakeholder Theory: Ph. D. Dissertation. Boise State University, 2024. 175 p.
5. Xie Z. Y., Li F., Cen M. Research on the Design of Quality Evaluation System of Vocational Education Industry-Teaching Integration Based on Hierarchical Analysis Method // Journal of Combinatorial Mathematics and Combinatorial Computing. 2025. Vol. 127. Pp. 1–15.
6. Чжан М. Педагогическое исследование кооперативного формирования кадров с двойным субъектом (учебное заведение и предприятие): на примере дисциплины «Дизайн брендового имиджа» // Профессиональное и техническое образование. 2025. Т. 46, № 9. С. 38–43.
7. Ли Ю. Построение и эмпирическое исследование системы оценивания качества интеграции образования и производства в профессиональном образовании // Китайское профессиональное и техническое образование. 2024. № 12. С. 68–74.
8. Циндао профессионально-технический институт. Исследование механизма кооперативного формирования кадров на основе «шести связей» [ЕБ/ОЛ]. URL: <http://www.cgj.qtc.edu.cn/jxcg8/cgj.htm> (дата обращения: 19.09.2025).
9. Mavri A., Ioannou A., Loizides F. A model for enhancing creativity, collaboration and pre-professional identities in technology-supported cross-organizational communities of practice // Education and Information Technologies. 2024. Vol. 29, No. 11. Pp. 13325–13366. DOI: 10.1007/s10639-023-12295-2.

10. Dekoninck E., Brisco R., Mattioli F., Bohemia E., Ndiaye Y., Grierson H., Krauss G. *D-LAD – a Framework for Project-Based Design Assessment: Educators' Insights* // *DS 137: Proceedings of the International Conference on Engineering and Product Design Education (E&PDE 2025)*. Design Society, 2025. P. 577–582.

11. Bonny S. et al. *Evaluating the Effects of Collaborative Governance: Case of a Digital Education Project* // *Evaluation and Program Planning*. 2025. Vol. 109. Article 102522.

12. Stufflebeam D. L. *The CIPP Model for Evaluation* // *International Handbook of Educational Evaluation* / ed. by T. Kellaghan, D. L. Stufflebeam. Dordrecht: Springer Netherlands, 2003. Pp. 31–62. DOI: 10.1007/978-94-010-0309-4_4.

13. Госсовет КНР. *Общая программа по реформе оценивания в образовании в новую эпоху*. 2020.

DOI 10.34660/INF.2026.88.76.084

UDC 17.023.36: 316.422.44: 342.33: 374.7

CYRIL AND METHODIUS. (C. 863/2021). THE ABC OF MEANINGS: THE OLD CHURCH SLAVONIC GLAGOLITIC AND CYRILLIC CANON

Kostukovsky Alexey Grigorievich*Candidate of Technical Sciences (Ph.D.), Associate Professor**Educational Establishment “Belarusian State Academy of Telecommunications”, Minsk, Belarus*

ORCID ID: 0009-0001-8076-2122

Abstract: The article presents the author's reconstruction of the Cyrillo-Methodian Canon as a holistic semantic system. The author proves that the Slavic Alphabet Matrix is a primary cognitive interface in which letter names form a coherent acrophonic code. This code is viewed as an ethical filter of knowledge, establishing the priority of the moral imperative in the process of information assimilation. The paper substantiates the thesis that the mission of the Enlighteners consisted in the translation of meanings rather than the mere creation of a graphic system. The research establishes the foundation for understanding the Alphabet as an «operating system» of consciousness capable of ensuring cognitive sovereignty amidst global information transformations.

Keywords: Cyrillo-Methodian Canon, Alphabet Matrix, Acrophonic Code, Ethical Filter of Knowledge, Translation of Meanings, Cognitive Interface, Glagolitic and Cyrillic script.

Preface

The proposed study is dedicated to the fundamental reconstruction of the **Cyrillo-Methodian Canon**, viewed not merely as a historical monument of writing, but as the primary **Alphabet Matrix** – a sophisticated tool for designing human consciousness. The author proceeds from the hypothesis that Slavic writing was originally created as a **cognitive interface**, where the **acrophonic code** (Az, Buki, Vedi...) serves not for memorizing sounds, but for installing foundational values.

The central theme of this work is the **ethical filter of knowledge** embedded within the structure of the Cyrillic and Glagolitic scripts. Figure 1 shows an image (created by a chatbot at the request of the author (performer – Prompt engineer Karina Sudnik)) of the procedure for learning about the world from kindergarten (this is not the accumulation of diplomas, but the programming of Logos) – a letter system as a way for a child to interact with the sacred and social meanings of life. In contrast to the mechanical copying of texts, the mission of the Enlighteners is interpreted as a **translation of meanings** that formed a unique mental model of the Slavic world. This research establishes the methodological foundation for understanding the Alphabet as an operating system that prioritizes the moral imperative over technical knowledge – a concept crucial for overcoming the crises of the modern information age.

Introduction

The creation of the Glagolitic and Cyrillic alphabets by the brothers **Cyril** and **Methodius** was not simply a linguistic act, but the launch of the **first systemic educational project** for the Slavic world. This is why they can be considered the “founding fathers” of Slavic education:

- **Creation of a tool for thought (the Alphabet).** *Brief Reconstruction.* Diringer, D. (1948/2013) substantiates the alphabet as a major technological breakthrough in information management [1]. Istrin, V. A. (1965) provides a panorama of pre-Cyrillic writing and the evolution of cognitive tools [2]. Gelb, I. J. (1952/1982) in his fundamental work considers writing as a system for conveying meanings, not just sounds [3]. The work of Lishchak, V. V. (2018) allows us to establish a connection between pre-Cyrillic symbols and the future Matrix of the ABC [4]. Gamkrelidze, T. V. (1988) describes the alphabet as a model of the world, which is critically important for the formation of our ethical model of the “Cyber-Yasa” anthropological turn [5].

Commentary. Indeed, before Cyril and Methodius, the Slavs lacked a unified system for recording complex abstract concepts (philosophical, theological, scientific). The **Glagolitic alphabet** was a unique, inimitable system, created specifically for the phonetics of Slavic speech. By giving the people an alphabet, they gave them the **key to accumulating knowledge**. Education is impossible without recording experience, and the alphabet made this experience pass on through generations:

• **Translation of meanings, not just words.** *Brief Reconstruction.* Uspenskiy, B. A. (2002) Reveals the phenomenon of diglossia and how the sacred language of Cyril and Methodius shaped the structure of thought [6]. Trubetzkoy, N. S. (1927/2004) Substantiates the ABC as a universal cultural code uniting different peoples through common meanings [7]. Vereshchagin, E. M. (1997) produces a critical analysis of how the Brothers created equivalents for the most complex Greek concepts, “stitching” ethics into the morphology itself [8]. Picchio, R. (1991) Introduces the concept of “Slavia Orthodoxa” as a single space of meanings created by the ABC [9]. Meletinsky, E. M. (1990) Helps us trace the transformation of archetypes into textual codes, which is important for creating our Matrix of the ABCs of the anthropological turn [10].

Commentary. The brothers didn’t simply rewrite Greek letters. They undertook a colossal intellectual undertaking, creating **new words** to denote complex categories (for example, “conscience,” “grace,” “being”). This was a process of “intellectual grafting”: the Slavic language was elevated to the level of Greek and Latin – the languages of world science and culture at the time.

• **The Creation of the First School and the “Pedagogical Landing Force”.** *Brief Reconstruction.* Florja, B. N. (1981) gave a detailed description of the creation of a student network and the spread of book centers as prototypes of the Platform State of the anthropological turn [11]. Dujchev, I. S. (1985) in his Bulgarian classic work revealed the role of the Preslav and Ohrid schools as the first academies of the “pedagogical landing force” [12]. Dvornik, F. (1970/2001) Analyzed the strategic training of students as “agents of change” in the socio-political structure of that time [13]. Kuev, K. M. (1967) Studied the activities of the Brothers’ students who defended the ABC as cognitive sovereignty [14]. Tachiaos, A.-E. N. (2001) Reveals the methodology of “acculturation”—the mass rewiring of mental models through education [15].

Commentary. Cyril and Methodius did not work alone. In Moravia and Bulgaria, they established full-fledged **educational centers**: They trained students (Clement, Naum, Angelarius, and others), who became the first professional **teachers**. Their activities included teaching literacy, the art of translation, singing, and oratory. This was the prototype of higher education.

• **Accessibility of Knowledge (the “Democratization” of Enlightenment).** *Brief Reconstruction.* Meyendorff, J. (1983/2003) Reveals the essence of the debate about languages and substantiates the right to “national” versions of truth [16]. Vavřínek, V. (1963) Describes in detail the struggle of the Brothers against the Latin clergy, who defended the monopoly on knowledge [17]. Bulanin, D. M. (1991) Analyzes how the Cyrillic tradition democratized ancient wisdom, making it accessible to the Slavs [18]. Ševčenko, I. (1981) Explores the cultural explosion caused by the destruction of language barriers [19]. Zhukovskaya, L. P. (1976) Proves the technological perfection of the ABC as a tool for transmitting knowledge “for everyone” [20].

Commentary. At the time, the “trilingual heresy” prevailed – the belief that one could pray and study only in

Hebrew, Greek, or Latin. Cyril and Methodius revolutionized the world by declaring that **every nation had the right to knowledge in its native language**. This made education a mass, rather than an elite, institution.

• **The ABC as a Textbook of Ethics.** *Brief Reconstruction.* Savel’eva, L. V. (2001) conducted a fundamental study of the ABC as a system of higher meanings and ethical dominants [21]. Chernykh, P. Ya. (1950/1993) Analyzes the semantics of the names of the letters and their acrostic connection, forming a “message” to the student [22]. Ushakov, T. F. (1995) Studies the most ancient texts, where the order of the letters of the ABC is used as a framework for the presentation of the ethical canon [23]. Kravetskiy, A. G., & Pletneva, A. A. (2001) Reveal the pedagogical role of the ABC in the transmission of Christian ethics as the basis for social structure [24]. Stepanov, Yu. S. (1997) Helps connect the concepts of “Good,” “Verb,” and “There is” with the macroeconomic categories of the Platform State of the anthropological turn [25].

Commentary. The very structure of the Cyrillic alphabet (Az, Buki, Vedi...) is an acrostic (“Az Buki Vedi, Verb Dobro Est...”), which translates as: **“I know the letters, speak (and do) good, this is life.”** Literacy training began with ethical instruction. This fully aligns with the Apostle Paul’s idea that knowledge should serve goodness and love.

It’s worth noting that Cyril and Methodius laid the foundation for **Sobornost** in education. They created an environment where people, through words and literacy, were integrated into the global cultural context while remaining true to themselves. Do you think **modern schools have lost** this important connection between “literacy” and “doing good,” which was laid out in our very first ABC book?

1. Canonization

Cyril and Methodius were canonized and are venerated in both the East and the West. Their unique status is that they are recognized as saints by **all major Christian denominations**.

Here are the main stages of their canonization:

• **The Orthodox Church.** *Brief Reconstruction.* Florovsky, G. V. (1937/2009) Reveals the significance of the Brothers’ “equal-to-the-Apostles” status for the formation of the cognitive space of Orthodoxy [26]. John Paul II. (1980) Apostolic Letter *Egregiae Virtutis* on the proclamation of Saints Cyril and Methodius as heavenly patrons of Europe – A legal and spiritual document of the West recognizing the Brothers as co-patrons of Europe [27]. Golejsovsky, V. (1985) explored the unique status of the Brothers as saints, venerated by all major faiths – a bridge between East and West [28]. Tvorogov, O. V. (1994) analyzed the formation of the cult of the Brothers as “Slavic teachers” who laid the foundations of civilizational identity [29]. Bobchev, S. S. (1935) substantiates their status not only as teachers but also as legislators of the spirit, which brings us to the concept of the Cyber-Yasa anthropological turn [30].

Commentary. In Orthodoxy, the brothers are venerated as the **Holy Equal-to-the-Apostles Teachers of the Slavs**. Official veneration began in Bulgaria shortly after their death (9th century), and then spread to Rus’ and other Slavic countries. **Meaning:** The title “equal to the apostles”

signifies that their educational feat is equal to the ministry of the twelve apostles.

• **Catholic Church.** In Catholicism, they are venerated as the patron saints of Europe. **Who designated them:** In 1880, Pope Leo XIII introduced their veneration throughout the Roman Catholic Church (LEO XIII. *Grande munus: Litterae Encyclicae de Sanctis Cyrillo et Methodio*. Romae: Typis Polyglottis Vaticanis, 1880. Also available at: vatican.va). **Special status:** In 1980, Pope John Paul II declared Cyril and Methodius **patrons of Europe** (along with Saint Benedict) [27]. This was a powerful gesture towards the spiritual unity of the West and the East.

• **Memorial Day and National Significance: May 24** is the saints' feast day according to the church calendar. In Russia, Bulgaria, and a number of other countries, this day is celebrated as a national holiday – **Slavic Literature and Culture Day**.

Why is this important for the “educational process”? Their canonization confirmed that their work in creating the alphabet was not simply a “technical” invention, but a **sacred act of enlightenment**. This is entirely consistent with Apostle Paul's concept of the “gifts of the Spirit”: the brothers used their intellectual gift (knowledge of languages) to serve Sobornost – the unification of peoples through the Word.

2. Accusation of Heresy

Interestingly, during their lifetime, the brothers were often accused of heresy for translating sacred texts into the “barbaric” Slavic language. They managed to defend their right to the Slavic alphabet before the Pope.

This was a true diplomatic and intellectual battle, which the brothers won thanks to their wisdom and knowledge of Holy Scripture. In the 9th century, the so-called “**trilingual heresy**” prevailed. Many high-ranking priests (especially the German clergy) claimed that God could be glorified only in the three languages in which the signature on the Cross of the Lord was written: **Hebrew, Greek, and Latin**.

3. Defense of the Slavic Word

Here is how Cyril and Methodius defended the Slavic word:

• **The Disputation in Venice (867).** *Brief Reconstruction.* Vavřínek, V. (1963) – The primary source containing the text of Cyril's speech in Venice, where he compares the rain and sun given by God to all peoples with the right to language [31]. Grivec, F. (1960) provided a profound analysis of the Venice Disputation as a legal precedent in the history of international law [32]. Ivanov, M. S. (2005) views the dispute as a brilliant diplomatic operation to protect cognitive freedom [33]. Likhachev, D. S. (1987) analyzes Cyril's rhetoric as the first manifesto of the equality of peoples in access to higher knowledge [34]. Minchev, G. (2001) Explores how the victory in Venice legitimized the “Slavonic Word” on a global scale [35].

Commentary. When the brothers were traveling to Rome, local bishops and canon experts attacked them in Venice with accusations: “How dare you create scripts for barbarians?” Constantine's (Cyril's) response became a **manifesto of the equality of all peoples**: “Doesn't God's rain fall equally on all? Or does the sun not shine for all?”

Or do we not breathe the same air? How can you not be ashamed to recognize only three languages, while you command other peoples and tribes to be blind and deaf?”

A reference to the Apostle Paul. Cyril brilliantly used the **First Epistle to the Corinthians**. He quoted Paul: “*In church I would rather speak five words with my understanding, so that I may instruct others also, than ten thousand words in an unknown tongue*” (1 Cor. 14:19). With this, he demonstrated that the essence of education and prayer lies in **understanding meanings**, not in mechanically repeating foreign sounds.

4. Reception with Pope Adrian II in Rome

When the brothers arrived in Rome, they brought with them a great relic – the **relics of Saint Clement**, Pope of Rome, which Constantine had found in Crimea. This gift opened all doors for them. Pope Adrian II was so impressed by their works and holiness that he officially **approved Slavic books**. He placed a Slavic Gospel on the altar of one of Rome's main churches (Santa Maria Maggiore), and a liturgy was celebrated over it in Slavic.

Consecration of Methodius as a bishop. The Pope not only sanctioned the language, he also consecrated Methodius as Archbishop of Moravia and Pannonia. This meant that the Slavic Church gained **autonomy** and the right to its own education, independent of German feudal lords.

Thus, this was the first major victory for the idea of **national education** in European history. The brothers proved that “Sobornost” is not the suppression of small nations by large ones, but harmony, where everyone glorifies the Creator in their own language.

5. The Threat of Destruction of Methodius' Work

After Methodius' death in 885, his work was in danger of being destroyed, but it was precisely this that led to the triumph of Slavic literacy in Rus'.

• **Tragedy and Exile.** *Brief Reconstruction.* Milev, A. N. (1966). A critical source describing the tragedy of the expulsion of the disciples from Moravia and their salvation in Bulgaria [36]. Zaimov, J. (1970) Documents the institutional support of the Slavic word after the expulsion of its speakers from Moravia [37]. Snape, A. C. (2014) presents the Western view of the conflict with the German clergy as a geopolitical clash of cultural codes [38]. Angelov, B. S. (1969) Analyzes texts written by students “in exile,” which became the basis for our future School of the Creators of the Anthropological Turn [39]. Kurz, J. (1955) Substantiates the thesis that exile marked the turning point of a regional mission into a universal cognitive project [40].

Commentary. The German clergy, who had always opposed the Slavic language, went on the offensive. Methodius's disciples (there were about 200 of them) were declared heretics. They were chained, imprisoned, and sold into slavery in Venice. Slavic books were burned in Moravia.

• **Salvation in Bulgaria.** *Brief Reconstruction.* Zlatarski, V. N. (1927/1970). A seminal work describing Prince Boris's recruitment of students as a strategic act of state-building [41]. Gyuzelev, V. (1981) Reveals Prince Boris's role as the first “Resource Manager” who created the conditions for Clement and Naum's work [42]. Petkanova, D. (1987) Analyzes the rise of the “Golden Age” as a result of the

successful implementation of the ABC Matrix at the state level [43]. Kuev, K. M. (1986) Documents the extensive work on the replication of meanings in the Preslav and Ohrid schools [44]. Angelov, D. (1971) Substantiates the thesis that the ABC and the students' activities became the "glue" that united the people into a single resonant circuit [45].

Commentary. Three of his closest disciples – **Kliment, Naum, and Angelarius** – managed to escape south to the Danube. The Bulgarian Prince Boris greeted them as "angels of God." He understood that a common alphabet was a way to unite the people and strengthen the state. **Kliment of Ohrid** founded the first major Slavic "academy" in Ohrid. He taught around **3,500 students!** It was in Bulgaria that the simpler **Cyrillic alphabet** (named after his teacher), based on the complex Glagolitic alphabet, was developed, closer to Greek script.

Thus, the Disciples preserved the fire ignited by the brothers. If not for their steadfastness under torture, we might today be writing in Latin and would not have the unique spiritual continuity dreamed of by Efremov in his "Great Ring."

Conclusion

To summarize our analysis, we can see a surprising chain:

- **Apostle Paul** laid the ethical foundation: knowledge without love is dead, and the individual grows only through service to the whole (**Sobornost**). **Cyril and Methodius** gave this principle a tool – the **Word and the ABC**, transforming the Slavs from the "objects" of history into its

rightful creators. The Slavic language became the "**language of meaning**" for millions of people for thousands of years.

- **Utopians (Campanella, Efremov, Asimov)** attempted to develop these ideas in their own ways: some through strict theocracy and control, others through scientific foresight and cosmic brotherhood (the "Great Ring"). All these concepts are united by a single belief: **education is not just a school, but a means of saving humanity from chaos and disunity.**

- **The Path to Rus'.** When Prince Vladimir baptized Rus' in 988, he needed trained personnel and books. A flood of "enlightenment troops" poured into Rus' from Bulgaria: priests, teachers, and scribes brought with them a ready-made **body of texts**. Rus' received not just letters, but a **fully-fledged high culture** – philosophy, ethics, and literature. This allowed us to immediately stand on par with the great powers.

- **The Realization of "Sobornost."** This is the living embodiment of the Apostle Paul's idea: a gift given to one (Cyril), through trials and exile, bore fruit in Bulgaria, and then filled the lives of a vast people in Rus' with meaning. The Slavic language became the "**language of meaning**" for millions of people for thousands of years. Interestingly, this path of knowledge – from Byzantium through Moravia and the Bulgarian Empire to Rus' – is referred to in history as the "**First South Slavic Influence.**" It was a veritable information explosion that shaped our mentality for centuries.

References

1. Diringer, D. (1948/2013). *The Alphabet: A Key to the History of Mankind*. New York: Philosophical Library. [In Russ.: Дирингер, Д. Алфавит. Москва: Издательство иностранной литературы].
2. Istrin, V. A. (1965). *Vozniknovenie i razvitie pis'ma [The Emergence and Development of Writing]*. Moscow: Nauka. [In Russ.: Истрин, В. А. Возникновение и развитие письма. Москва: Наука].
3. Gelb, I. J. (1952/1982). *A Study of Writing*. Chicago: University of Chicago Press. [In Russ.: Гельб, И. Е. Опыт изучения письма (Основы грамматики). Москва: Радуга].
4. Lishchak, V. V. (2018). *Semioticheskie osnovy doalfavitnykh sistem [Semiotic Foundations of Pre-Alphabetic Systems]*. St. Petersburg: Nestor-Istoriya. [In Russ.: Лищак, В. В. Семиотические основы доалфавитных систем. Санкт-Петербург: Нестор-История].
5. Gamkrelidze, T. V. (1988). *Alfavitnoe pis'mo i drevnepismennaya kultura [Alphabetic Writing and Ancient Written Culture]*. Tbilisi: Tbilisi University Press. [In Russ.: Гамкрелидзе, Т. В. Алфавитное письмо и древнеписьменная культура. Тбилиси: Издательство Тбилисского университета].
6. Uspenskiy, B. A. (2002). *Istoriya russkogo literaturnogo yazyka (XI–XVII vv.) [History of the Russian Literary Language (11th–17th Centuries)]*. Moscow: Aspect Press. [In Russ.: Успенский, Б. А. История русского литературного языка (XI–XVII вв.). Москва: Аспект Пресс].
7. Trubetzkoy, N. S. (1927/2004). *The Common Slavic Element in Russian Culture*. New York: Columbia University. [In Russ.: Трубецкой, Н. С. Общеславянский элемент в русской культуре. Москва: Гнозис].
8. Vereshchagin, E. M. (1997). *Istoriya vozniknoveniya drevneslavianskogo pis'ma [History of the Emergence of Ancient Slavic Writing]*. Moscow: Russkiy Yazyk. [In Russ.: Верещагин, Е. М. История возникновения древнеславянского письма. Москва: Русский язык].
9. Picchio, R. (1991). *Letteratura e identità nazionale nel mondo slavo ortodosso [Literature and National Identity in the Orthodox Slavic World]*. Rome: Bulzoni. [In Russ.: Пиккио, Р. Славия Ортодокса: Литература и культура. Москва: Индрик].
10. Meletinskiy, E. M. (1990). *Ot mifa k literature [From Myth to Literature]*. Moscow: Nauka. [In Russ.: Мелетинский, Е. М. От мифа к литературе. Москва: Наука].

11. Florja, B. N. (1981). *Skazaniya o nachale slavyanskoj pis'mennosti* [Tales of the Beginning of Slavic Writing]. Moscow: Nauka. [In Russ.: Флорья, Б. Н. Сказания о начале славянской письменности. Москва: Наука].
12. Dujchev, I. S. (1985). *Kiril i Metodij: Osnovopolozhnici na slavyanskata kultura* [Cyril and Methodius: Founders of Slavic Culture]. Sofia: Nauka i izkustvo. [In Russ.: Дуйчев, И. С. Кирилл и Мефодий: Основоположники славянской культуры. София: Наука и искусство].
13. Dvornik, F. (1970/2001). *Byzantine Missions among the Slavs: SS. Constantine-Cyril and Methodius*. New Brunswick: Rutgers University Press. [In Russ.: Дворник, Ф. Византийские миссии у славян. Санкт-Петербург: Евразия].
14. Kuev, K. M. (1967). *Chernorizec Hrabar* [Chernorizets Hrabar]. Sofia: BAN. [In Russ.: Кюев, К. М. Черноризец Храбр. София: Издательство Болгарской академии наук].
15. Tachiaos, A.-E. N. (2001). *Cyril and Methodius of Thessalonica: The Acculturation of the Slavs*. Crestwood: St. Vladimir's Seminary Press. [In Russ.: Тахиаос, А.-Э. Н. Святые Кирилл и Мефодий, просветители славян. Сергиев Посад: Свято-Троицкая Сергиева Лавра].
16. Meyendorff, J. (1983/2003). *Byzantine Theology: Historical Trends and Doctrinal Themes*. New York: Fordham University Press. [In Russ.: Мейендорф, И. Ф. Византийское богословие: Исторические направления и вероучительные темы. Москва: Ковчег].
17. Vavřínek, V. (1963). *Církevní misie v dějinách Velké Moravy* [Church Missions in the History of Great Moravia]. Prague: ČSAV. [In Russ.: Вавринек, В. Церковные миссии в истории Великой Моравии. Прага: Издательство Чехословацкой академии наук].
18. Bulanin, D. M. (1991). *Antichnoe nasledie v drevnerusskoj literature (IX–XIV vv.)* [Ancient Heritage in Old Russian Literature (9th–14th Centuries)]. Leipzig: Franz Steiner Verlag. [In Russ.: Буланин, Д. М. Античное наследие в древнерусской литературе (IX–XIV вв.). Ленинград: Наука].
19. Ševčenko, I. (1981). *Byzantium and the Slavs in Letters and Culture*. Cambridge: Harvard Ukrainian Research Institute. [In Russ.: Шевченко, И. Византия и славяне: литература и культура. Москва: Языки славянской культуры].
20. Zhukovskaya, L. P. (1976). *Tekstologiya i yazyk drevnejshikh slavyanskikh pamyatnikov* [Textology and Language of the Ancient Slavic Monuments]. Moscow: Nauka. [In Russ.: Жуковская, Л. П. Текстология и язык древнейших славянских памятников. Москва: Наука].
21. Savel'eva, L. V. (2001). *Slavyanskaya azbuka: Deshifrovka filosofsko-esteticheskogo koda* [The Slavic Alphabet: Deciphering the Philosophical and Aesthetic Code]. Saint Petersburg: SPbGU. [In Russ.: Савельева, Л. В. Славянская азбука: Дешифровка философско-эстетического кода. Санкт-Петербург: Издательство СПбГУ].
22. Chernykh, P. Ya. (1950/1993). *Ocherki po istorii i filologii sovetskogo slavyanovedeniya* [Essays on the History and Philology of Soviet Slavic Studies]. Moscow: Yazyki russkoy kul'tury. [In Russ.: Черных, П. Я. Происхождение русского литературного языка. Москва: Языки русской культуры].
23. Ushakov, T. F. (1995). *Azbuchnaya molitva: Semantika i struktura* [The Alphabet Prayer: Semantics and Structure]. Sofia: BAN. [In Russ.: Ушаков, Т. Ф. Азбучная молитва: Семантика и структура. София: Издательство Болгарской академии наук].
24. Kravetskiy, A. G., & Pletneva, A. A. (2001). *Istoriya tserkovnoslavyanskogo yazyka* [History of the Church Slavonic Language]. Moscow: Dar. [In Russ.: Кравецкий, А. Г., Плетнева, А. А. История церковнославянского языка. Москва: Дар].
25. Stepanov, Yu. S. (1997). *Konstanty: Slovar' russkoy kul'tury* [Constants: A Dictionary of Russian Culture]. Moscow: Akademicheskii projekt. [In Russ.: Степанов, Ю. С. Константы: Словарь русской культуры. Москва: Академический проект].
26. Florovsky, G. V. (1937/2009). *Puti russkogo bogosloviya* [Ways of Russian Theology]. Paris: YMCA-Press. [In Russ.: Флоровский, Г. В. Пути русского богословия. Вильнюс: Православная епархия].
27. John Paul II. (1980). *Egregiae Virtutis* [Apostolic Letter Proclaiming SS. Cyril and Methodius Patrons of Europe]. Vatican City: Libreria Editrice Vaticana. [In Russ.: Иоанн Павел II. Апостольское послание Egregiae Virtutis о провозглашении святых Кирилла и Мефодия небесными покровителями Европы].
28. Golejsovsky, V. (1985). *The Cult of SS. Cyril and Methodius in Christendom*. Prague: Vyšehrad. [In Russ.: Голейзовский, В. Культ святых Кирилла и Мефодия в христианском мире. Прага: Вышеград].
29. Tvorogov, O. V. (1994). *Drevnyaya Rus': Sobytiya i lyudi* [Ancient Rus: Events and People]. Saint Petersburg: Nauka. [In Russ.: Творогов, О. В. Древняя Русь: События и люди. Санкт-Петербург: Наука].
30. Bobchev, S. S. (1935). *Kiril i Metodij v istoricheskata i pravnata knizhnina* [Cyril and Methodius in Historical and Legal Literature]. Sofia: BAN. [In Russ.: Бобчев, С. С. Кирилл и Мефодий в исторической и правовой книжности. София: Издательство Болгарской академии наук].
31. Vavřínek, V. (1963). *Staroslověnské Životy Konstantina a Metoděje* [Old Church Slavonic Lives of Constantine and Methodius]. Prague: ČSAV. [In Russ.: Вавринек, В. Старославянские жития Константина и Мефодия. Прага: Издательство Чехословацкой академии наук].

32. Grivec, F. (1960). *Konstantin und Method: Lehrer der Slaven* [Constantine and Methodius: Teachers of the Slavs]. Wiesbaden: Otto Harrassowitz. [In Russ.: Гривец, Ф. Константин и Мефодий: Учителя славян. Висбаден: Отто Харрассовиц].
33. Ivanov, M. S. (2005). *Konstantin-Kiril Filosof: Diplomat, teolog, filolog* [Constantine-Cyril the Philosopher: Diplomat, Theologian, Philologist]. Sofia: Universitetsko izdatelstvo "Sv. Kliment Ohridski". [In Russ.: Иванов, М. С. Константин-Кирил Философ: Дипломат, теолог, филолог. София: Университетское издательство «Св. Климент Охридский»].
34. Likhachev, D. S. (1987). *Issledovaniya po drevnerusskoj literature* [Studies on Old Russian Literature]. Leningrad: Nauka. [In Russ.: Лухачев, Д. С. Исследования по древнерусской литературе. Ленинград: Наука].
35. Minchev, G. (2001). *Slovo i kultura* [Word and Culture]. Sofia: Fakel. [In Russ.: Минчев, Г. Слово и культура. София: Факел].
36. Milev, A. N. (1966). *Zhitieto na Kliment Ohridski* [The Life of Clement of Ohrid]. Sofia: Bulgarian Academy of Sciences. [In Russ.: Милев, А. Н. Житие Климента Охридского. София: Издательство Болгарской академии наук].
37. Zaimov, J. (1970). *Bitolski nadpis na Ivan Vladislav, samodurzhets bulgarski* [The Bitola Inscription of Ivan Vladislav, Bulgarian Autocrat]. Sofia: BAN. [In Russ.: Заимов, Й. Битольская надпись Ивана Владислава, болгарского самодержца. София: Издательство Болгарской академии наук].
38. Snape, A. C. (2014). *The Great Moravian Mission: The Struggle for a Slavic Liturgy*. Oxford: Oxford University Press. [In Russ.: Снейп, А. К. Великая Моравская миссия: Борьба за славянскую литургию. Оксфорд: Издательство Оксфордского университета].
39. Angelov, B. S. (1969). *Iz starata bulgarska, ruska i srubska literature* [From Old Bulgarian, Russian, and Serbian Literature]. Sofia: Nauka i izkustvo. [In Russ.: Ангелов, Б. С. Из древней болгарской, русской и сербской литературы. София: Наука и искусство].
40. Kurz, J. (1955). *Cyrilo-metodějská tradice v historii a kultuře* [Cyrillo-Methodian Tradition in History and Culture]. Prague: Orbis. [In Russ.: Кури, Й. Кирилло-мефодиевская традиция в истории и культуре. Прага: Орбис].
41. Zlatarski, V. N. (1927/1970). *Istoriya na bulgarskata durzhava prez srednite vekove* [History of the Bulgarian State in the Middle Ages]. Vol. 1, Pt. 2. Sofia: Nauka i izkustvo. [In Russ.: Златарский, В. Н. История болгарского государства в средние века. София: Наука и искусство].
42. Gyuzelev, V. (1981). *Knyaz Boris Purvi: Bulgariya prez vtorata polovina na IX vek* [Prince Boris I: Bulgaria in the Second Half of the 9th Century]. Sofia: Nauka i izkustvo. [In Russ.: Гюзелев, В. Князь Борис Первый: Болгария во второй половине IX века. София: Наука и искусство].
43. Petkanova, D. (1987). *Starobulgarska literature* [Old Bulgarian Literature]. Sofia: Nauka i izkustvo. [In Russ.: Петканова, Д. Староболгарская литература. София: Наука и искусство].
44. Kiev, K. M. (1986). *Sudbata na starobulgarskata rukopisna kniga prez vekovete* [The Fate of the Old Bulgarian Manuscript Book Throughout the Centuries]. Sofia: Nauka i izkustvo. [In Russ.: Киев, К. М. Судьба староболгарской рукописной книги на протяжении веков. София: Наука и искусство].
45. Angelov, D. (1971). *Obrazuvane na bulgarskata narodnost* [The Formation of the Bulgarian Nationality]. Sofia: Nauka i izkustvo. [In Russ.: Ангелов, Д. Образование болгарской народности. София: Наука и искусство].

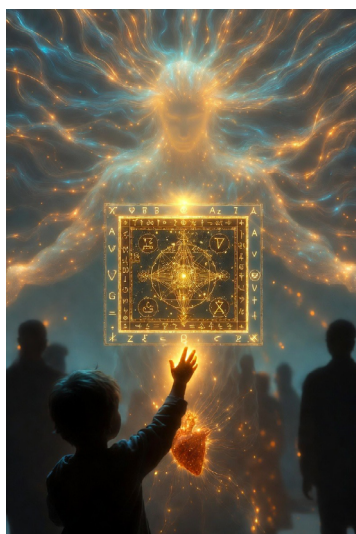


Fig. 1. The return of the ABC as the Matrix of Life, where reading horizontally, vertically and diagonally forms the ethical skeleton of the Creator

Уважаемые читатели!

Если Вас заинтересовала какая-то публикация, близкая Вам по теме исследования, и Вы хотели бы пообщаться с автором статьи, просим обращаться в редакцию журнала, мы обязательно переправим Ваше сообщение автору. Наши полные контакты Вы можете найти на сайте журнала в сети Интернет по адресу www.naupers.ru Или же обращайтесь к нам по электронной почте post@naupers.ru

С уважением, редакция журнала “Научная перспектива”.

Издательство «Инфинити».

Свидетельство о государственной регистрации ПИ №ФС 77-38591.

Отпечатано в типографии «Принтекс». Тираж 750 экз.

Цена свободная.