МЕЖВУЗОВСКИЙ МЕЖДУНАРОДНЫЙ КОНГРЕСС

ВЫСШАЯ ШКОЛА:
НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ



Москва, 2026

Коллектив авторов

Сборник научных статей по итогам работы

Межвузовский международный конгресс

ВЫСШАЯ ШКОЛА: НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Москва, 2026

ББК 65

В42

Высшая школа: научные исследования. Материалы Межвузовского международного конгресса (г. Москва, 28 мая 2026 г.). / Отв. ред. Д. Р. Хисматуллин. — Москва: Издательство Инфинити, 2026. — 213 с.

В42

DOI 10.34660/INF.2026.79.55.198

Сборник составлен по итогам работы Межвузовского научного конгресса. Включает в себя доклады российских и зарубежных представителей высшей научной школы, в которых рассматриваются современные научные тенденции, новые научные и прикладные решения в различных областях науки, практика применения результатов научных разработок. Служит инструментом обмена опыта научных работников, апробации исследований путем их публичного обсуждения.

Предназначено для научных работников, профессорско-преподавательского состава, соискателей ученой степени и студентов вузов.

Все статьи, представленные в сборнике, проходят процедуру рецензирования. Рецензирование осуществляется членами редакционной коллегии и приглашенными экспертами по соответствующим научным направлениям.

ББК 65

© Издательство Инфинити, 2026
© Коллектив авторов, 2026

СОДЕРЖАНИЕ

МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ

Возрастные особенности циркадного ритма систолического артериального давления при почечной недостаточности у детей
Мухитдинова Хура Нуритдиновна, Рахимова Сурае Рузметовна, Дадабаева Еркиной Исакжановна *9*

Ортодонтические подходы к коррекции окклюзии у пациентов с синдромом гипермобильности суставов: клинические рекомендации
Краевская Наталия Стефановна, Иванов Александр Сергеевич, Мазманян Милена Ивановна, Баяндурьянц Ольга Вячеславовна *18*

Исследование фовеальной аваскулярной зоны методом оптической когерентной томографии с функцией ангиографии в ранний период после закрытой травмы глаза
Зеленцов Сергей Николаевич, Зеленцов Кирилл Сергеевич *27*

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

Влияние агроприемов на фитосанитарное состояние посевов и продуктивность сортов ячменя озимого
Моргачева С. Г., Морин Д. С., Остапенко Н. Н., Пермякова Т. Б., Нестеренко В. В. *31*

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Интеллектуальная поддержка принятия решений трудноформализуемых задач
Токарев Вячеслав Леонидович, Афанасьева Светлана Михайловна *38*

Исследование влияния обогащающих добавок на пищевую и микробиологическую безопасность функциональных молочных продуктов
Васюкова Анна Тимофеевна, Наутов Андрей Андреевич *44*

Улучшение характеристик газодизельного двигателя, работающего на аммиаке, применением двойного впрыска запального дизельного топлива
Галышев Юрий Виталиевич, Абызов Олег Витальевич, Ло Синьяо *51*

Система поддержки принятия решений для экспертной коррекции параметров ПИД-регуляторов установки подготовки нефти
Миловзоров Георгий Владимирович, Сабиров Анвар Рустемович 58

Исследование влияния структурной сложности и нелинейности объектов подготовки нефти на устойчивость систем автоматического регулирования
Миловзоров Георгий Владимирович, Сабиров Анвар Рустемович 66

Анализ возможности и преимуществ аудита поставщика компонентов с применением AR-очков в условиях цифрового производства
Кораблев Александр Вячеславович, Дмитриев Александр Яковлевич 74

Кооперация и конкуренция в многоагентных системах: механизмы распределения ролей
Федосеева Алина Александровна, Керимов Максим Алексеевич. 81

Обогащение кисломолочной продукции витамином D_3
Наутов Андрей Андреевич, Васюкова Анна Тимофеевна 90

Кризис масштабирования наноматериалов: почему лабораторные методы модифицирования УНТ не работают в промышленности
Кузнецов Иван Андреевич, Богачёв Вячеслав Андреевич. 99

Почему углеродные нанотрубки теряют эффективность в полимерах и как функционализация решает проблему агломерации
Кузнецов Иван Андреевич, Богачёв Вячеслав Андреевич. 104

Использование физиологических микросигналов лица для детекции дипфейков на основе пространственно-временных нейронных сетей
Погуляй Геннадий Сергеевич 108

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Интеграция геоинформационных систем в процессы территориального развития и землеустройства
Щербаков Кирилл Андреевич 118

Информационная асимметрия на рынке лекарственного страхования
Ненадышин Андрей Алексеевич 125

Оценка эффективности кадровых процессов в администрации Калининского муниципального округа Тверской области на современном этапе
Андреев Владимир Андреевич *133*

ПОЛИТИЧЕСКИЕ НАУКИ

Современные механизмы финансирования международных террористических организации: проблемы выявления и противодействия
Хишанло Рашид Шабароваич *136*

ЮРИДИЧЕСКИЕ НАУКИ

Статистический подход при анализе должной осмотрительности в налоговом праве
Карпачев Дмитрий Владимирович *144*

Проблемы функционирования современных автономий в унитарных государствах Европы
Тарнавский Александр Григорьевич. *149*

Concept, system and legal status of transport facilities as a crime scene. Classification of facilities (railway, air, water, and their infrastructure)
Troian Irina Aleksandrovna *158*

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Обучение стихотворениям в дошкольных образовательных учреждениях с использованием цифровых технологий
Жусупова Д. Ы., Эгембердиева Г. С.. . . . . *164*

Педагогическое сопровождение и контроль самостоятельного чтения курсантов
Петрова Татьяна Викторовна *170*

Проектная деятельность в образовательном пространстве
Лукиянова Виолетта Юрьевна, Лукиянова Алина Леонидовна *175*

Роль наставничества в воспитательной работе кафедры терапевтической стоматологии
Кузикова Виктория Анатольевна, Сгибнева Галина Ивановна, Широкова Мария Сергеевна. *179*

Стратегии руководства планированием карьеры студентов в профессиональной образовательной организации Китая
Лю Цзи, Шибанова Наталия Михайловна *185*

ИСТОРИЧЕСКИЕ НАУКИ

Календарные обычаи и обряды карачаево-балкарцев
Болурова Аминат Ниязбиевна, Каппушев Джатдай Ахматавич *193*

ФИЛОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Рецепция цикла детективных романов
Бориса Акунина об Эрасте Фандорине во Вьетнаме
Нгуен Минь Чанг *198*

ФИЛОСОФСКИЕ НАУКИ

Гюнтер Андерс о культуре и власти техники: от прометеевского
градиента к современному обществу
Севумян Элина Норайровна *209*

DOI 10.34660/INF.2026.69.60.046

ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЦИРКАДНОГО РИТМА СИСТОЛИЧЕСКОГО АРТЕРИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ ПРИ ПОЧЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ У ДЕТЕЙ

Мухитдинова Хура Нуритдиновна
доктор медицинских наук, профессор
Центр повышения профессиональной квалификации медицинских работников
Рахимова Сурае Рузметовна
заместитель главного врача по детству
Республиканский научный центр экстренной медицинской помощи
Дадабаева Еркиной Исакжановна
анестезиолог-реаниматолог
Наманганский филиал Республиканского научного центра экстренной медицинской помощи

Аннотация. *В период заместительной терапии острой почечной недостаточности в фазу олиго/анурии выявлена несколько более выраженная тенденция к повышению уровня мезора ЦР САД относительно нормы у детей раннего возраста, чем в старшей группе. В старшем возрасте (7,1–18 лет) в указанный период выявлено менее значительное повышение показателя на 5%, в раннем возрасте различие составило 10%. В раннем возрасте выявлен более низкий порог чувствительности сердечной функции и более выраженная лабильность гемодинамики в целом, которая выражалась в увеличении амплитуды, суточного колебания и мезора ЦР САД. Более выраженная стресс реакция ЦР САД в раннем возрасте выражалась в инверсии суточного биоритма в первые 10 суток на протяжении 60% интенсивной терапии, в то время как в старшей группе инверсии не обнаружено.*

Ключевые слова: *циркадный ритм, систолическое артериальное давление, почечная недостаточность, дети*

Актуальность. Начавшись с примитивных способов удаления экзо- и эндотоксинов из организма (кровопускание, применение слабительных и мочегонных средств), эфферентная медицина становится наиболее эффективным методом в рамках комплексного лечения синдрома

экзо- и эндогенной интоксикации. Ренальная олигурия обусловлена паренхиматозной почечной недостаточностью и может возникнуть вследствие поражения паренхимы почки различными повреждающими факторами. Однако в большинстве случаев ОПН с олигоанурией вызывают два заболевания: острый некроз канальцев и острый интерстициальный нефрит. К сожалению среди нуждающихся в гемодиализе увеличивается количество детей с олигоанурией, развившейся в процессе обострения хронического заболевания почек, нередко впервые диагностируемого. Острый некроз канальцев (ОНК) вызывается самыми разнообразными причинами, в том числе ишемией, сепсисом, хирургическими вмешательствами, лекарственными средствами, ядами растительного и животного происхождения, пигментами (например, миоглобином). Острый интерстициальный нефрит (ОИН) обусловлен реакцией гиперчувствительности, развивающейся в почках вследствие воздействия лекарственных средств. ОПН с олигурией у пациентов, находящихся в отделениях интенсивной терапии, обычно указывает на системные поражения организма (сепсис, полиорганная недостаточность, токсическое действие лекарственных средств, красителей). Заместительная почечная терапия (ЗПТ) – это комплекс разнородных по своей структуре и основополагающим принципам процедур, проводимых для поддержания жизни пациента с утраченными функциями собственных почек. Каждая их этих функций может быть частично заменена применением диализных методов. Кроме этого, почка выделяет гормоны, стимулирующие кроветворение, активизирует витамин Б и регулирует кровяное давление: эти функции могут быть заменены частично или полностью применением дополнительной медикаментозной терапии, а такая функция, как инактивация излишних гормонов, может быть обеспечена только нормально функционирующей почкой. Гемодинамические перегрузки, венозный застой, активация нейрогуморальных систем, натрийуретические пептиды, воспаление, эндотелиальная дисфункция, окислительный стресс и его влияние на ремоделирование сердца и сосудов, а также механизмы клеточной дезадаптации в настоящее время считаются основными причинами патогенеза ОСН. **Цистатин С (Cys C)** – надежный лабораторный маркер для ранней диагностики нарушений функции почек и оценки скорости клубочковой фильтрации (СКФ). В отличие от креатинина, уровень цистатина С в крови меньше зависит от возраста, пола, мышечной массы и диеты, что делает его более чувствительным показателем ранней почечной недостаточности [1–7]. В связи с недостаточностью информации по ведению больных в период заместительной терапии нами предпринята попытка изучить и дать оценку возрастным особенностям динамики циркадного ритма САД в указанный период у детей.

Цель работы. Изучить и дать оценку возрастным особенностям циркадного ритма систолического артериального давления при почечной недостаточности у детей.

Материал и методы исследования. Изучены данные мониторирования гемодинамики, системы дыхания у 16 детей с заболеваниями, осложнившимися почечной недостаточностью в фазу олиго и анурии. Комплексная интенсивная терапия включада наряду с этиопатогенетической терапией протезирование функции дыхательной и мочевыделительной систем. Непрерывное почасовое мониторирование осуществляли в двух возрастных группах. В 1 включили детей в возрасте 0,8±0,4 лет, мальчиков оказалось 5, девочек 4. Во 2 группе изучали данные обследования пациентов в возрасте 13,9±3,2 лет, из них 2 мальчика, 5 девочек. В 1 группе были выявлены: пневмония, очаговая-4, полисегментарная-1, двусторонняя, осложненная у 2 Сепсисом, СПОН, острым повреждением почек в стадии олиго-анурии –3, ГУС-2, токсико-метаболической энцефалопатией –4, ОДН- 2–3 степени –6. Фон у 4 детей: поликистоз почек, врожденный нефротический синдром, нефромегалия, ОКИ в стадии реконвалесценции. Во 2 группе – системная красная волчанка – 3, синдром Стивена-Джонсона-1, пневмония- 6, сепсис-4, рабдомиолиз, осложненный ОПН – 1, острый нефрит – 1, ХПН в стадии обострения-6, сепсис-1, СПОН-2, ВПР- единственная почка –1. Все пациенты прошли через экстракорпоральное очищение крови (ЭКОК). Возрастное различие заключалось в продолжительности комплексной интенсивной терапии, когда пациенты 1 группы находились в ОРИТ в среднем 21,2±12,2 суток, 2 группы в среднем на 12 суток меньше (таб.1). Пациентам 1 группы проведено 12±7 сеансов, во 2–6±1,7 сеансов, то есть на 50 % меньше. У всех пациентов в первые 2 суток изучен показатель CYSC.

Результаты и их обсуждение. Выявлена несколько более выраженная тенденция к повышению уровня мезора ЦР САД относитнльно нормы у детей раннего возраста, чем в старшей группе.Возрастное отличие мезора ЦР САД во 2 группе в первые 10 суток составило 15 % ($p<0,05$).

Таблица 1. Средние значения фазовой структуры ЦР САД

	Мезор	В акрофазе	В батифазе	Амплитуда	Колебание в сутки
1 гр 10 дней	107±3	118±4 ‴	96±4‴	11±3	22±6
2 гр 10 дней	123±2*	129±4*	117±2*	6±2	12±3*
1 гр (11–37 сут)	111±4	124±7	98±5	13±4	26±7
2 гр (11–13 сут)	123±2*	129±4	116±2*	6±2*	13±4*

* – отличие показателя достоверно относительно 1 группы.

‴ – отличие достоверно относительно показателя мезора ЦР САД.

В первые 10 суток в 1 группе в акрофазе показатель САД оказался достоверно выше уровня мезора ЦР САД на 10 % ($p<0,05$), сохраняя наклонность к гипертензии на протяжении всего наблюдения. В старшем возрасте в указанный период выявлено менее значительное повышение показателя на 5 % ($p>0,05$). В батифазе достоверно значимое уменьшение САД наблюдалось в первые 10 суток в обеих группах, составив 10 %, 4 %, ($p<0,05$, соответственно).Как известно, стрессовая реакция ЦР гемодинамики выражается также увеличением амплитуды и суточных перепадов показателя. Выявлено достоверное уменьшение амплитуды и суточного размаха колебания САД в зависимости от возраста. То есть у старших детей в первые 10 суток оказался меньше суточный размах колебаний САД на 45 %, на протяжении интенсивной терапии в ОРИТ амплитуда и перепады САД в течение суток оказались меньше, чем в раннем возрасте на 100 % ($p<0,05$). Выявленное характеризует сравнительно более низкий порог чувствительности сердечной функции и лабильность гемодинамики в целом при почечной дисфункции в раннем возрасте, которое выражалось в увеличении амплитуды, суточного колебания и мезора ЦР САД.Именно эти компенсаторные реакции гемодинамики на ишемию почек явлдяются более ранними, лабильность функции гемодинамики обусловливает более быструю истощаемость энергетических ресу4рсов, обусловливая несостоятельность лечебной коррекции в раннем возрасте относительно детей старше 7 лет, увеличивая сроки интенсивной коррегирующей, заместительной почечной терапии существенно пролевая сроки стационарного лечения.



Рис. 1. Динамика мезора ЦР САД.

Колебания уровня мезора ЦР САД в раннем возрасте (1 группа) происходили в пределах 100-на 9е сутки и 123 мм РТ ст на 27 сутки. В то время как колебания мезора в старше группе составили 120–130 мм.рт.ст (рис. 1). Обращает внимание сохранность околонедельного биоритма у старших детей,

в то время как в раннем возрасте этот показатель оказался более деформирован, свидетельствуя о более выраженных колебания среднесуточного уровня САД до 3 лет, что обусловливает ранимость и быструю энергетическую истощаемость клеточных энергетических ресурсов при повреждении почек в раннем возрасте.

Таблица 2. СЦР САД в зависимости от возраста в мм.рт.ст.

Часы	1 группа 10 суток	2 группа 10суток	1 группа 11–37 суток.	2 группа 11–13 сутки
8	109±7	123±5*	113±6	123±3*
9	107±6	124±4*	115±5	122±4
10	109±7	125±5*	112±7	121±3
11	105±6	126±5*	112±8	120±4
12	103±5	125±4*	113±8	123±4
13	106±7	124±3*	114±8	122±4
14	106±7	124±2*	112±7	124±3*
15	107±7	123±3*	114±8	123±4
16	107±8	123±2*	115±6	124±1*
17	104±6	123±2*	114±6	125±6
18	106±6	123±2*	118±7	123±2
19	105±4	124±2*	115±5	124±1*
20	109±3	122±2*	112±6	125±3*
21	107±5	123±2*	112±7	125±3*
22	106±5	123±2*	111±6	124±4*
23	107±5	124±3*	113±7	124±1*
24	107±4	122±2*	110±6	122±2*
1	109±4	121±3*	111±8	121±3
2	107±4	120±3*	111±7	122±4
3	106±4	120±3*	109±8	121±5
4	108±4	121±3*	112±9	127±4*
5	106±4	123±3*	112±6	122±1*
6	107±3	122±3*	113±7	121±4
7	108±2	122±3*	114±6	123±5

* – отличие достоверно относительно показателя в 1 группе.

Достоверно значимых отличий показателя САД в дневные часы и темновое время суток не выявлено. На протяжении суток выявлено достоверное возрастное отличие САД, составившее в первые 10 суток 15±2%, в последующие дни комплексной интенсивной терапии различие составило 9±2%.

Выявлено достоверно значимое првышение реакции САД в раннем возрасте на 6% ($p<0,05$), относительно детей старшего возраста. В дневные часы (10–18 часов_ различие увеличивалось до 20% (рис. 2).

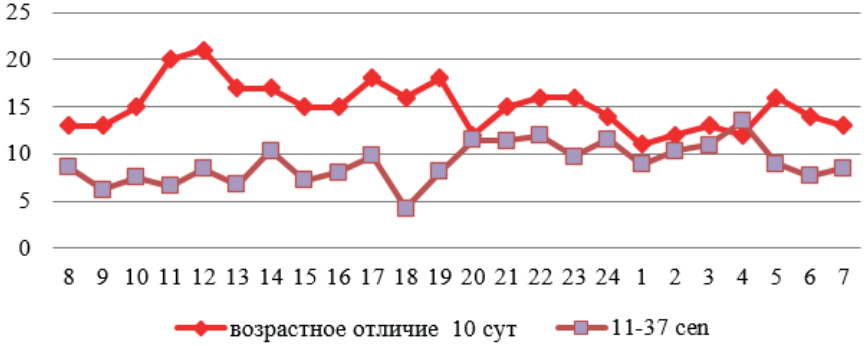


Рис. 2. Динамика возрастной реакции САД в %.

Обращало на себя внимание в динамике увеличение амплитуды ЦР САД в 1 группе более 20 мм.рт.ст. у ребенка после28х суток, что соответствовало острой сердечной недостаточности в условиях энергодефицитного ухудшения сократительной способности миокарда в раннем возрасте (рис. 3). Также в отличие от динамики показателя суточного колебания САД в старшей группе обнаружены суточные перепады САД, достигавшие 35 мм.рт.ст., а после 30х суток до 48 мм.рт.ст. (рис. 4).

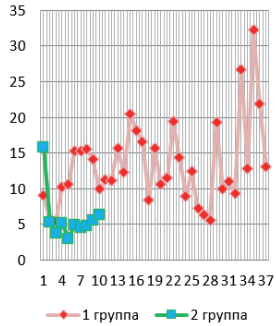


Рис. 3. Амплитуда ЦР САД в мм.рт.ст.

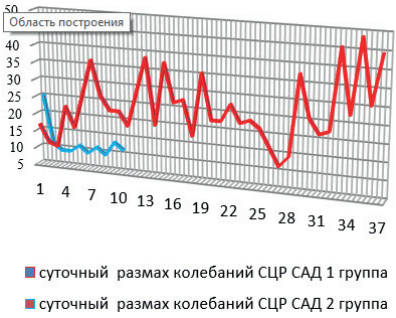


Рис. 4. Суточный размах колебаний САД в мм.рт.ст.

В первые 10 суток в 1 группе инверсия ЦР САД обнаружена у 60% обследуемых, в то время как во 2 группе ни у одного больного не выявлено

инверсии ЦР САД. В последующие дни наблюдения в 1 группе на протяжении следующих 27 суток инверсия ЦР САД выявлена на протяжении 22% времени пролонгированной интенсивной терапии, в то время как в старшей группе ни у одного. Таким образом, сравнительно более выраженная стресс реакция ЦР САД в раннем возрасте выражалась в инверсии суточного биоритма в первые 10 суток на протяжении 60% интенсивной терапии, в то время как в старшей группе инверсии не обнаружено, а в первые 10 суток на протяжении 60% времени наблюдалась нормальная проекция акрофазы ЦР САД.

Таблица 3. Проекция акрофазы в зависимости от возраста

Возрастные группы	9–11 ч	12–22 ч	23–8 ч
1 группа 10 суток	10%	30%	60%
2 группа 10 суток	60%	40%	0
1 группа 11–37 суток	15%	63%	22%
2 группа 11–13 суток	0%	100%	0



Рис. 5. СрЦР САД. Мм.рт.ст.

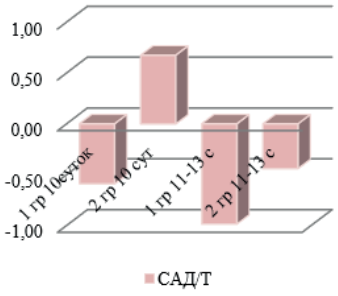


Рис. 6. Рис. 5. Корреляционные связи САД.

Как видно из представленных на рис. 5 данных, колебания СрЦР САД в первые 10 суток происходили на уровне 107±1 мм.рт.ст., в последующие 11–37 сутки на уровне 113±2 (на 6 мм РТ ст выше). Во 2 группе в первые 10 суток уровень колебания СрЦР САД составил 123±1 мм.рт.ст, в последующие 3 суток уровень колебания СрЦР САД практическим не изменился (рис. 5).

В первые 10 суток выявлена тенденция обратной связи изменений САД от динамики температуры тела, составившая (–0,59), прямой корреляционной связи САД и температуры тела во 2 группе (0,67) (рис. 6).

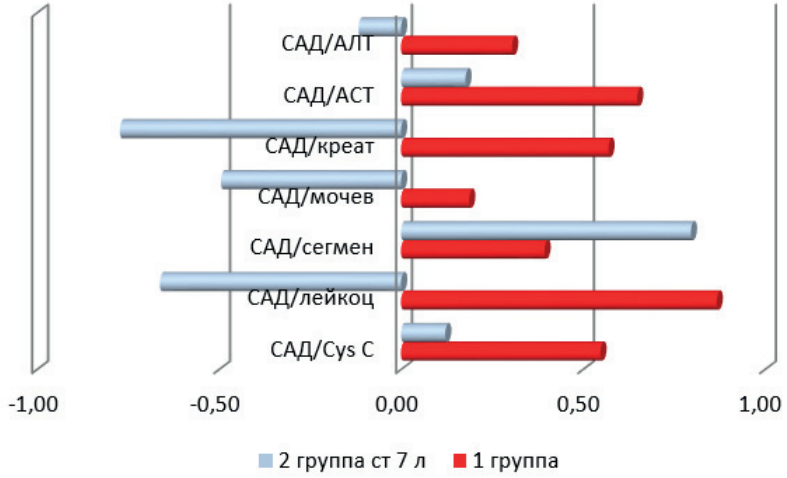


Рис. 7. Корреляционные связи САД.

Сильная прямая корреляционная связь САД от количества лейкоцитов в крови (0,87), от уровня Cys C (0,55), показателя АСТ (0,65) характеризует гипердинамическое влияние воспалительной реакции на сердечный выброс у детей в раннем возрасте (1 группа).В старшей возрастной группе отмечено прямое стимулирующее влияние на САД сегментоядерных (0,8) и обратное уровня лейкоцитора (–0,66), креатинина в крови (–0,77), мочевины (–0,49) в крови (рис. 7). Выявлены возрастные различия воспалительной реакции на сердечный выброс, что характеризовало разнообразие компенсаторных механимов, возникающих при почечной недостаточности у детей.

Вывод. Выявлена более выраженная тенденция к повышению уровня мезора ЦР САД относитнльно нормы у детей раннего возраста, чем в старшей группе. В старшем возрасте в указанный период отмечено менее значительное повышение показателя на 5%, в раннем возрасте различие составило 10%. В возрасте до 3 лет выявлен более низкий порог чувствительности сердечной функции и лабильность гемодинамики при почечной дисфункции, которое выражалось в увеличении амплитуды, суточного колебания и мезора ЦР САД. Более выраженная стресс реакция ЦР САД в раннем возрасте выражалась в инверсии суточного биоритма в первые 10 суток на протяжении 60% интенсивной терапии, в то время как в старшей группе инверсии не наблюдалось. Выявлены возрастные различия воспалительной реакции на сердечный выброс, что характеризовало различие компенсаторных механимов, возникающих при почечной недостаточности у детей.

Источники.

1) https://cyberleninka.ru/article/n/ishemicheskie-izmeneniya-miokarda-u-bolnyh-s-hronicheskoy-pochechnoy-nedostatochnostyu-poluchayuschih-terapiyu-gemodializom

2) https://med.wikireading.ru/20440

3) https://www.lvrach.ru/2004/06/4531433

4) https://www.krasotaimedicina.ru/diseases/children/renal-failure

5) https://www.bsmu.by/downloads/kafedri/k_2_child/lohpn.pdf

6) https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%

7) https://meduniver.com/Medical/nefrologia/lechenie_opn_u_detei.html

DOI 10.34660/INF.2026.70.54.093

УДК 616.314–089.23:616.72–008.6

ОРТОДОНТИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К КОРРЕКЦИИ ОККЛЮЗИИ У ПАЦИЕНТОВ С СИНДРОМОМ ГИПЕРМОБИЛЬНОСТИ СУСТАВОВ: КЛИНИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Краевская Наталия Стефановна
кандидат медицинских наук, врач-ортодонт, заведующая отделением
Стоматологическая поликлиника в г. Ростове-на-Дону, доцент
Ростовский государственный медицинский университет
Иванов Александр Сергеевич
кандидат медицинских наук, доцент, заведующий кафедрой
Ростовский государственный медицинский университет, главный врач
Стоматологическая поликлиника в г. Ростове-на-Дону
Мазманян Милена Ивановна
врач-ортодонт
Стоматологическая поликлиника в г. Ростове-на-Дону
Баяндурьянц Ольга Вячеславовна
врач-стоматолог
Стоматологическая поликлиника в г. Ростове-на-Дону

Аннотация. *Цель исследования – разработать и обосновать клинические рекомендации по ортодонтическому лечению пациентов с синдромом гипермобильности суставов (СГМС) с учетом особенностей темпороманди-булярной дисфункции, выраженности краниофациальных нарушений и рисков рецидива. Материалы и методы. Проведен анализ 38 пациентов (30 женщин, 8 мужчин) в возрасте 14–35 лет с верифицированным диагнозом СГМС (критерии Бейтона ≥5 баллов) и сопутствующей зубочелюстной патологией. Использованы методы: клиническое обследование с оценкой степени гипермобильности ВНЧС по шкале Белье, цефалометрический анализ телерентгенограмм, электромиография жевательных мышц, анализ диагностических моделей с расчетом индекса окклюзии (PAR), статистическая обработка*

данных. Результаты. У 86,8% пациентов выявлена гипермобильность ВНЧС (средняя амплитуда открывания рта 52,3±4,1 мм), у 71,1% – мышечно-суставная дисфункция. Цефалометрически установлен вертикальный тип роста (SN-MP в среднем 38,4±3,2°). Ортодонтическая коррекция проводилась по разработанному щадящему протоколу (легкие силы, увеличенные сроки лечения, активная ретенция). Средняя длительность лечения составила 28,4±5,2 месяца (на 32% дольше стандартных сроков). Через 12 месяцев ретенции стабильный результат (PAR score снижен на 87,3%) достигнут у 31 пациента (81,6%), при этом у пациентов с несоблюдением ретенционного режима отмечен рецидив в 64,3% случаев. Выводы. Ортодонтическое лечение пациентов с СГМС требует модифицированного подхода: применения сверхлегких ортодонтических сил (не более 50 г на зуб), удлинения активного и ретенционного периодов в 1,5–2 раза, обязательного использования миофункциональной терапии и ретенционных аппаратов. Критическими маркерами риска рецидива являются: балл по Бейтону ≥6, амплитуда открывания рта >55 мм, наличие в анамнезе рецидивов после предыдущего лечения. Разработанный алгоритм позволяет прогнозировать стабильность результата с чувствительностью 85%. Новизна исследования заключается в комплексной оценке взаимосвязи генерализованной гипермобильности суставов, краниофациальной морфологии и эффективности ортодонтического лечения, а также в разработке клинических рекомендаций, учитывающих все особенности данной категории пациентов.

Ключевые слова: *синдром гипермобильности суставов, ортодонтическое лечение, темпоромандибулярная дисфункция, клинические рекомендации, ретенция результатов.*

Введение.

Синдром гипермобильности суставов (СГМС) представляет собой наследственное нарушение соединительной ткани, характеризующееся избыточным объемом движений в суставах вследствие слабости связочного аппарата [1, 9]. Согласно современным представлениям, распространенность СГМС в популяции достигает 7–20%, при этом среди женщин данный синдром встречается в 3–5 раз чаще [9, 12]. По данным отечественных авторов, доля пациентов с СГМС на амбулаторном приеме у ревматолога составляет 6,9% [citations:9].

Интерес стоматологов-ортодонтов к СГМС обусловлен рядом причин. Во-первых, гипермобильность височно-нижнечелюстного сустава (ВНЧС) является частым локальным проявлением генерализованной гипермобильности – по данным Шаповалова А. Г., в 20% случаев клиническая картина «привычного вывиха» или «щелкающего сустава» обусловлена именно гипермобильностью [3, 11]. Во-вторых, СГМС ассоциирован

с характерными краниофациальными изменениями: вертикальный тип роста, ретрогнатия, узкое верхнее небо, что создает предпосылки для формирования зубочелюстных аномалий [2, 10]. В-третьих, особенности соединительной ткани у таких пациентов влияют на скорость и характер ортодонтического перемещения зубов, а также на стабильность достигнутых результатов [7, 10].

Классические работы зарубежных авторов, в частности публикация в American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics (1997), заложили основу для понимания ортодонтических проблем у пациентов с синдромом Элерса-Данлоса (разновидность СГМС) [7]. Авторы отметили, что зубы у таких пациентов перемещаются быстрее, но и рецидивируют чаще, что требует особого подхода к ретенции [7, 8]. Современные исследования подтверждают, что успех ортодонтического лечения при СГМС зависит от минимизации травматичности вмешательства, использования сверхлегких сил и пролонгированного ретенционного периода [5, 10].

Однако, несмотря на признанную актуальность, до настоящего времени отсутствуют единые клинические рекомендации по ведению пациентов с СГМС в ортодонтической практике. В связи с этим целью нашего исследования явилась разработка и обоснование оптимальных подходов к коррекции окклюзии у данной категории пациентов.

Цель исследования – разработать и обосновать клинические рекомендации по ортодонтическому лечению пациентов с синдромом гипермобильности суставов с учетом особенностей темпоромандибулярной дисфункции, выраженности краниофациальных нарушений и рисков рецидива.

Материалы и методы исследования.

В проспективное контролируемое исследование включены данные 38 пациентов (30 женщин, 8 мужчин) в возрасте от 14 до 35 лет (средний возраст 21,4±4,8 года) с верифицированным диагнозом синдрома гипермобильности суставов или гипермобильного типа синдрома Элерса-Данлоса (hEDS) и сопутствующей зубочелюстной патологией. Обследование и лечение проводились на базе стоматологической поликлиники Ростовского государственного медицинского университета в период 2020–2025 гг.

Критерии включения:

– Диагноз СГМС, подтвержденный критериями Бейтона (Beighton score ≥5 баллов для лиц до 50 лет, ≥4 баллов для лиц старше 50 лет) [9];

– Генерализованная гипермобильность суставов;

– Наличие зубочелюстной аномалии, требующей ортодонтической коррекции;

– Отсутствие других тяжелых наследственных заболеваний соединительной ткани (синдром Марфана, несовершенный остеогенез).

Методы обследования:

– *Ревматологическое обследование*: оценка гипермобильности по шкале Бейтона (пассивное разгибание мизинца >90°, прижатие большого пальца к предплечью, переразгибание в локтевом и коленном суставах >10°, наклон туловища вперед с касанием пола) [9].

– *Стоматологическое обследование:* клинический осмотр, фоторегистрация, анализ диагностических моделей, ортопантомография, телерентгенография в боковой проекции с цефалометрическим анализом по Steiner и Ricketts.

– *Оценка функции ВНЧС:* измерение амплитуды открывания рта, выявление щелчков и боли, оценка по шкале Белье.

– *Инструментальные методы:* при наличии показаний – МРТ ВНЧС, электромиография жевательных мышц.

Таблица 1. Клиническая характеристика пациентов с СГМС до начала ортодонтического лечения (n=38)

Параметр	Значение (M±m) или %
Возраст, лет	21,4 ± 4,8
Пол (женщины/мужчины)	30 (78,9%) / 8 (21,1%)
Балл по Бейтону (0–9)	6,2 ± 1,4
Амплитуда открывания рта, мм	52,3 ± 4,1
Наличие щелчков в ВНЧС, % пациентов	63,2%
Наличие мышечно-суставной боли, % пациентов	47,4%
PAR score до лечения	28,6± 6,8
Класс скелетный по Энглю (I/II/III), % Вертикальный тип роста (SN-MP >34°), %	34,2% / 47,4% / 18,4% 71,1%

Как видно из таблицы 1, пациенты с СГМС характеризовались значительной амплитудой открывания рта (в среднем 52,3 мм при норме 35–45 мм), высокой частотой дисфункции ВНЧС (63,2% – щелчки, 47,4% – боль) и преобладанием вертикального типа роста лицевого скелета (71,1%).

Таблица 2. Зубочелюстные аномалии у пациентов с СГМС (n=38)

Тип аномалии	Количество пациентов	%
Скученность зубов	28	73,7%
Открытый прикус	14	36,8%
Глубокая резцовая окклюзия	8	21,1%
Мезиальная окклюзия (III класс)	7	18,4%
Дистальная окклюзия (II класс)	18	47,4%

Тип аномалии	Количество пациентов	%
Сужение верхней челюсти	22	57,9%
Ретрузия нижней челюсти	19	50,0%

Лечебные вмешательства:

Все пациенты получали ортодонтическое лечение по разработанному щадящему протоколу:

– *Предварительный этап (1–3 месяца):* миофункциональная терапия, нормализация положения языка, при необходимости – стабилизация ВНЧС с помощью окклюзионной шины.

– *Активный этап:* брекет-система с пассивным самолигированием (Damon или аналоги) для обеспечения сверхлегких сил (не более 50 г на зуб). Использование термоактивных никелид-титановых дуг (0,012–0,014») на начальном этапе. Удлинение интервалов между активациями до 6–8 недель вместо стандартных 4 недель.

– *Ретенционный этап:* несъемные ретейнеры на верхнюю и нижнюю челюсти + ночные ретенционные капы пожизненно. Контрольные осмотры каждые 3 месяца в первый год, затем каждые 6 месяцев.

Таблица 3. Параметры ортодонтического лечения и их сравнение со стандартными протоколами

Параметр	Стандартный протокол	Модифицированный протокол для СГМС
Ортодонтические силы	100–150 г на зуб	30–50 г на зуб
Частота активации	4 недели	6–8 недель
Длительность лечения	18–24 месяца	24–36 месяцев
Ретенция	1–2 года	Пожизненная (постоянные ретейнеры + ночные капы)
Контрольные осмотры после лечения	1 раз в год	2–4 раза в год

Результаты и их обсуждение.

Результаты ортодонтического лечения и отдаленные наблюдения представлены в таблице 4.

Как видно из таблицы 4, разработанный щадящий протокол продемонстрировал высокую эффективность: редукция PAR score составила 85,3% к концу лечения и сохранилась на уровне 81,5% через 12 месяцев ретенции. При этом отмечено статистически значимое улучшение функции ВНЧС: частота щелчков снизилась с 63,2% до 34,2% ($p<0,01$), частота болевого синдрома – с 47,4% до 18,4% ($p<0,001$).

Таблица 4. Сравнительная эффективность ортодонтического лечения у пациентов с СГМС

Параметр	До лечения (n=38)	После лечения (n=38)	Через 12 мес ретенции (n=38)	p-value
PAR score	28,6± 6,8	4,2± 2,1	5,3 ± 3,2	<0,001
Редукция PAR score, %	-	85,3 %	81,5 %	-
Амплитуда открывания рта, мм	52,3 ± 4,1	48,1± 3,8	48,6 ± 4,0	<0,05
Частота щелчков ВНЧС, %	63,2 %	34,2 %	36,8 %	< 0,01
Частота боли в ВНЧС, %	47,4 %	18,4 %	21,1 %	< 0,001
Стабильность результата (PAR ухудшение <30 %), %	-	-	81,6 %	-

Важно отметить, что средняя длительность лечения составила 28,4±5,2 месяца, что на 32 % дольше стандартных сроков. Это связано с необходимостью применения сверхлегких сил и увеличенных интервалов между активациями, что замедляет скорость перемещения зубов, но снижает риск ятрогенных повреждений.

Стабильный результат через 12 месяцев ретенции (PAR ухудшение менее 30 %) достигнут у 31 пациента (81,6 %). У 7 пациентов (18,4 %) отмечен рецидив различной степени выраженности.

Анализ показал, что факторами риска рецидива являются:

– Балл по Бейтону ≥7 (рецидив у 71,4 % пациентов этой подгруппы);
– Несоблюдение режима ношения ретенционных кап (рецидив у 64,3 %);
– Амплитуда открывания рта >55 мм до лечения (рецидив у 57,1 %);
– Возраст старше 25 лет (рецидив у 42,9 %).

Полученные результаты согласуются с данными зарубежных исследований. Так, классическая работа Westling et al. (1997) показала, что пациенты с генерализованной гипермобильностью суставов демонстрируют более высокую частоту рецидивов после ортодонтического лечения [7, 8]. В исследовании Arun et al. (2006) также подчеркивается необходимость особого подхода к лечению пациентов с СГМС: авторы применяли расширение верхней челюсти и экстракции зубов для коррекции III класса без хирургического вмешательства из-за рисков кровотечения и плохого заживления [10].

Значительное улучшение функции ВНЧС после ортодонтической коррекции, отмеченное в нашем исследовании, также находит подтверждение в литературе. По данным Шаповалова А. Г. (диссертация, 2005), традиционные методы лечения гипермобильности ВНЧС с помощью аппаратов-ограничителей открывания рта имеют кратковременный эффект, тогда как

ортодонтическая перестройка зубных рядов позволяет достичь более стабильных результатов [3].

Клинические рекомендации.

На основании проведенного исследования разработаны следующие клинические рекомендации по ортодонтическому лечению пациентов с СГМС:

1. Диагностический этап:

– Обязательное ревматологическое обследование с оценкой балла по Бейтону;

– Оценка функции ВНЧС (амплитуда открывания рта, наличие щелчков, боли);

– Цефалометрический анализ с акцентом на вертикальные параметры;

– При выявлении гипермобильности ВНЧС – консультация гнатолога.

2. Предварительный этап:

– При выраженной дисфункции ВНЧС – ношение окклюзионной шины (2–3 месяца);

– Миофункциональная терапия для нормализации положения языка;

– Лечение имеющегося кариеса и заболеваний пародонта.

3. Активный этап:

– Использование брекет-систем с пассивным самолигированием (сверхлегкие силы);

– Начальные дуги: 0,012–0,014» NiTi термоактивные;

– Максимальные силы: не более 50 г на зуб;

– Интервал между активациями: 6–8 недель;

– Предпочтение экстракционной тактики при выраженной скученности (для снижения сил);

– Избегать массивных межчелюстных эластиков;

– Минимизация использования дополнительных приспособлений (эластики, пружины).

4. Ретенционный этап:

– Несъемные ретейнеры на верхнюю и нижнюю челюсти (пожизненно);

– Ночные ретенционные капы (пожизненно, каждую ночь);

– Контрольные осмотры: каждые 3 месяца в первый год, затем каждые 6 месяцев;

– При первых признаках рецидива – незамедлительное восстановление полного ретенционного режима.

5. Противопоказания:

– Тяжелые формы СГМС с сосудистыми проявлениями (синдром Элерса-Данлоса IV типа);

– Неконтролируемая дисфункция ВНЧС с выраженным болевым синдромом;

– Отказ пациента от соблюдения ретенционного протокола.

Выводы.

Ортодонтическое лечение пациентов с синдромом гипермобильности суставов требует модифицированного подхода ввиду повышенной подвижности зубов в костной ткани, ускоренного их перемещения и высокого риска рецидива.

Ключевыми элементами щадящего протокола являются: применение сверхлегких ортодонтических сил (30–50 г на зуб), удлинение интервалов между активациями до 6–8 недель, увеличение общей длительности лечения на 30–40 % по сравнению со стандартными сроками.

Ретенционный период у пациентов с СГМС должен быть пожизненным и включать комбинацию несъемных ретейнеров и ночных ретенционных кап, а также регулярные контрольные осмотры не реже 2 раз в год.

Факторами риска нестабильности результата являются: балл по Бейтону ≥7, амплитуда открывания рта >55 мм, возраст старше 25 лет и несоблюдение ретенционного режима.

Комплексный междисциплинарный подход с участием ортодонта, гнатолога, ревматолога и при необходимости хирурга является обязательным условием успешного лечения пациентов с СГМС.

Разработанный алгоритм позволяет прогнозировать стабильность результата с чувствительностью 85 % и может быть рекомендован для использования в клинической практике врачей-ортодонтов.

Литература:

1. Беленький А. Г. Синдром гипермобильности суставов в общей практике // Лечащий врач.– 2001.– № 05–06.– С. 22–28

2. П.А., Брагин А. Е., Брагин С. Е. Состояние зубочелюстной системы у пациентов с синдромом гипермобильности суставов // Медицинский вестник Северного Кавказа.– 2014.– Т. 9. № 2.– С. 138–141.

3. Шаповалов А. Г. Оптимизация диагностики и лечения дисфункции височно-нижнечелюстного сустава с признаками гипермобильности: дис. … канд. мед. наук.– М., 2005.– 194 с.

4. Картон Е. А. Ретенция результатов лечения зубочелюстных аномалий. Рецидивы // Ортодонтия / Под ред. Л. С. Персина.– М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016.– Гл. 22.

5. Westling L. Craniomandibular disorders and general joint hypermobility // Swed Dent J Suppl.– 1989.– Vol. 62.– P. 1–66.

6. Westling L., Carlsson G. E., Helkimo M. Background factors in craniomandibular disorders with special reference to general joint hypermobility // Swed Dent J.– 1990.– Vol. 14(6).– P. 281–289.

7. Norton L. A., Assael L. A. Orthodontic and temporomandibular joint considerations in treatment of patients with Ehlers-Danlos syndrome // Am J Orthod Dentofacial Orthop.– 1997.– Vol. 111(1).– P. 75–84.

8. De Coster P. J., Van den Berghe L. I., Martens L. C. Generalized joint hypermobility and craniofacial morphology // Am J Orthod Dentofacial Orthop.– 2005.– Vol. 128(2).– P. 173–179.

9. Beighton P., De Paepe A., Steinmann B., Tsipouras P., Wenstrup R. J. Ehlers-Danlos syndromes: revised nosology // Am J Med Genet.– 1998.– Vol. 77(1).– P. 31–37.

10. Arun T., Nalbantgil D., Sayınsu K. Orthodontic treatment protocol of Ehlers-Danlos syndrome type VI // Angle Orthod.– 2006.– Vol. 76(1).– P. 177–183.

11. Chalot J., Zarow M., Ryniewicz W. Temporomandibular joint disorders in patients with generalized joint hypermobility – systematic review // Dent Med Probl.– 2019.– Vol. 56(4).– P. 405–410.

12. Tinkle B. T., Levy H. P. Symptomatic joint hypermobility: the clinical features and management // J Musculoskelet Med.– 2007.– Vol. 24(8).– P. 354–362.

13. Hakim A. J., Grahame R. Non-musculoskeletal symptoms in joint hypermobility syndrome // Rheumatology.– 2004.– Vol. 43(6).– P. 783.

14. ЭФФЕКТИВНОСТЬ РЕАБИЛИТАЦИИ ДЕТЕЙ С ВРОЖДЕННОЙ ОДНОСТРОННЕЙ ПОЛНОЙ РАСЩЕЛИНОЙ ВЕРХНЕЙ ГУБЫ И НЕБА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ МЕТОДА ПЛАСТИКИ ДЕФЕКТА НЕБА. Краевская Н. С. автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Волгогр. гос. мед. ун-т. Волгоград, 2017

15. СОСТОЯНИЕ ГИГИЕНЫ ПОЛОСТИ РТА ДЕТЕЙ С СИНДРОМОМ ДАУНА И УРОВЕНЬ ЗНАНИЙ РОДИТЕЛЕЙ ПО СОХРАНЕНИЮ СТОМАТОЛОГИЧЕСКОГО ЗДОРОВЬЯ ДЕТЕЙ Пестрякова И. Ю., Иванов А. С., Кисельникова Л. П., Краевская Н. С., Леонтьева Е. Ю., Бабко Е. Г., Капица А. А. Главный врач Юга России. 2020. № 3 (73). С. 21–24.

16. ИЗУЧЕНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ МЫШЦ У ДЕТЕЙ С ВРОЖДЕННОЙ ОДНОСТОРОННЕЙ РАСЩЕЛИНОЙ ВЕРХНЕЙ ГУБЫ И НЕБА В ПЕРИОД ПОСТОЯННЫХ ЗУБОВФоменко И.В., Филимонова Е. В., Касаткина А. Л., Краевская Н. С. Ортодонтия. 2016. № 1 (73). С. 6–12.

DOI 10.34660/INF.2026.71.37.135

ИССЛЕДОВАНИЕ ФОВЕАЛЬНОЙ АВАСКУЛЯРНОЙ ЗОНЫ МЕТОДОМ ОПТИЧЕСКОЙ КОГЕРЕНТНОЙ ТОМОГРАФИИ С ФУНКЦИЕЙ АНГИОГРАФИИ В РАННИЙ ПЕРИОД ПОСЛЕ ЗАКРЫТОЙ ТРАВМЫ ГЛАЗА

Зеленцов Сергей Николаевич
кандидат медицинских наук, офтальмолог
Вологодская областная офтальмологическая больница
Зеленцов Кирилл Сергеевич
кандидат медицинских наук, офтальмолог
Вологодская областная офтальмологическая больница

Аннотация. *У 15 пациентов в ранний период после закрытой травмы глаза с помощью оптической когерентной томографии с ангиографией на приборе RTVue XR Avanti® AngioVue OCTA провели исследование фовеальной аваскулярной зоны. Рассчитывались показатели площади фовеальной аваскулярной зоны (FAZ), периметра FAZ, плотности сосудов (FD). При сравнении исследуемых показателей травмированного и парного глаза не отмечено достоверной разницы площади и периметра FAZ, а так же плотности сосудов FD.*

Ключевые слова: *закрытая травма глаза, оптическая когерентная томография с ангиографией, фовеальная аваскулярная зона*

Abstract. *A study of the foveal avascular zone was performed in 15 patients early after closed-loop eye injury using optical coherence tomography with angiography using the RTVue XR Avanti® AngioVue OCTA system. Foveal avascular zone (FAZ) area, FAZ perimeter, and vessel density (FD) were calculated. When comparing the studied parameters of the injured and fellow eyes, no significant differences were observed in the area and perimeter of the FAZ, or in the vascular density (FD).*

Keywords: *closed eye injury, optical coherence tomography with angiography, foveal avascular zone*

Оптическая когерентная томография с функцией ангиографии (ОКТА) – это неинвазивный, быстрый, безопасный метод визуализации с высоким разрешением сосудистых структур сетчатки и хориоидеи, позволяющий измерять кровоток в этих сосудах без внутривенного введения красителя.

Фовеальная бессосудистая зона (Foveal avascular zone, FAZ) – это область макулы, не содержащая капилляров. Это специализированная область сетчатки человека, которая находится рядом с областью с наибольшей плотностью колбочек и потреблением кислорода. Изменения в области FAZ могут быть связаны с функцией зрения и имеют диагностическую и прогностическую ценность при различных заболеваниях сетчатки. Значительное уменьшение количества капилляров в этой области приводит к увеличению FAZ, что может указывать на ишемию макулы и даже на ухудшение зрения. Таким образом, показатели FAZ являются широко используемыми индикаторами для оценки тяжести и прогрессирования некоторых заболеваний, в том числе при закрытой травме глаза.

Патофизиологические механизмы повреждения сетчатки, возникающие после закрытой травмы глаза, четко не установлены. Неизвестно, что является первопричиной посттравматического повреждения сетчатки: первоначальная нейродегенерация или же сосудистая ишемия.

Цель: Оценить изменения в фовеальной аваскулярной зоне у пострадавших в ранний период после односторонней закрытой травмы глаза с помощью оптической когерентной томографии с функцией ангиографии (ОКТА).

Материал и методы.

Исследование ОКТА проведено на приборе RTVue XR Avanti® AngioVue ОСТА (Optovue Inc., Фремонт, Калифорния, США) – это устройство с высокой скоростью (70 000) сканирований в секунду, использующее источник света с длиной волны 840 нм и осевое разрешение 5 мкм. Сканирование зоны макулярной области сетчатки травмированного и парного глаза проводилось с использованием протокола «HD Angio Retina» с площадью сканирования 6*6 мм с центрированием на фовеа. Оценивались следующие показатели: площадь аваскулярной зоны (FAZ, мм2), периметр FAZ (PERIM, мм). Проводилось так же исследование плотности сосудов (FD,%), позволяющее количественно оценить плотность кровеносных сосудов в зоне шириной 300 микрометров, центрированной на фовеолярной аваскулярной зоне (FAZ). Программное обеспечение прибора автоматически рассчитывало все указанные показатели.

Исследование проведено у 15 пациентов с односторонней закрытой травмой глаза через 6,83 + 1,31 день после травмы. Среди травмированных мужчин было 13 (86,67 %), женщин 2 (13,33 %). Острота зрения травмированного глаза была на момент обследования 0,51 + 0,09, на парном глазу равнялась 0,95 + 0,05 ($p < 0,001$).

Полученные данные подвергли статистической обработке. Не отмечено достоверных различий в площади FAZ травмированного и парного глаза (соответственно 0,256 + 0,091 и 0,236 + 0,097, p > 0,05), периметра FAZ (соответственно 1,921 + 0,357 и 1,830 + 0,395, p > 0,05), плотности сосудов (FD) (соответственно 51,444 + 8,327 и 53,372 + 4,173, p > 0,05). Не отмечено достоверной корреляции между остротой зрения с параметрами FAZ и FD на травмированном глазу.

Обсуждение.

В ходе исследования в ранний период после закрытой травмы глаза не было выявлено существенных различий в исследуемых параметрах FAZ травмированных и парных интактных глаз (площадь и периметр FAZ, плотности сосудов). Полученные нами данные соответствуют ранее проведенным другими исследователелями оценки кровотока FAZ при закрытой травме глаза (Mansour A. et al., 2018; Wangsathaporn K. et al., 2019; Montorio D. et al., 2020; Papageorgiou E. et al., 2021; Yalinbas Y. D. et al., 2021; Rocher A. et al., 2022; Wang L. et al., 2023).

Эти результаты свидетельствуют о том, что микроваскуляризация сетчатки изначально не затрагивается при закрытой травме глаза. Следовательно, первоначальное повреждение сетчатки после закрытой травме глаза, вероятно, скорее нейродегенеративное, чем сосудистое.

Выводы:

1. Исследование с помощью оптической когерентной томографии с функцией ангиографии не показало статистический значимых изменений в площади, периметре и плотности сосудов фовеальной зоны, а так же отсутствие корреляции между остротой зрения с показателями FAZ и FD на травмированном глазу у пациентов в ранний период после закрытой травмы глаза

2. По-видимому, микроваскуляризация сетчатки изначально не затрагивается при закрытой травме глаза. Вероятно, что патофизиологические механизмы повреждения сетчатки после закрытой травмы глаза скорее нейродегенеративные, чем сосудистые.

Литература.

1. Mansour A. M., Shields C. L. Microvascular Capillary Plexus Findings of Commotio Retinae on Optical Coherence Tomography Angiography. Case Rep Ophthalmol. 2018; 9:473–478.

2. Montorio D., D'Andrea L., Cennamo G. Retinal Vascular Features in Ocular Blunt Trauma by Optical Coherence Tomography Angiography. J. Clin. Med. 2020; 9 (10): 3329.

3. Papageorgiou E., Voutsas N., Kotoula M. et al. Optical coherence tomography angiography reveals vascular alterations in pediatric commotio retinae. Eur J Ophthalmol. 2021; 31(5): 44–47.

4. Rocher A., Chirpaz N., Esminezhad C. et al. Retinal microvasculature changes in optical coherence tomography – angiography after severe blunt ocular trauma. BMC Ophthalmology (Research Square). 2022. https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-2347566/v1

5. Wang L., Kim D., Kwon J. et al. Analyses of Foveal Avascular Zone in Patients with General Blunt Ocular Trauma Using Optical Coherence Tomography. Angiography. Korean J Ophthalmol. 2023; 37(1):62–69.

6. Wangsathaporn K., Tsui I. Commotio Retinae Resulting From Rubber Band Injury in Two Girls. Ophthalmic Surg Lasers Imaging Retina. 2019; 50:309–313.

7. Yalinbas Yeter D., Kucukevcilioglu M., Yesiltas Y. S. et al. Effect of blunt ocular trauma on retinal microvasculature: an optical coherence tomography angiography study. Photodiagnosis Photodyn Ther. 2021; 33:102147.

DOI 10.34660/INF.2026.71.55.199

УДК 633.15:633.1:631.5:631.559

ВЛИЯНИЕ АГРОПРИЕМОВ НА ФИТОСАНИТАРНОЕ СОСТОЯНИЕ ПОСЕВОВ И ПРОДУКТИВНОСТЬ СОРТОВ ЯЧМЕНЯ ОЗИМОГО

Моргачева С. Г.,
Морин Д. С.,
Остапенко Н. Н.,
Пермякова Т. Б.,
Нестеренко В. В.
Национальный центр зерна имени П. П. Лукьяненко, г. Краснодар, Россия

Аннотация. *Увеличение производства зерна озимого ячменя является одним из приоритетных направлений развития сельского хозяйства Краснодарского края, основой которого является использование малозатратных и эффективных приемов агротехники в технологии возделывания этой культуры. Цель данного исследования заключалась в изучении возможности использования отдельных элементов технологии возделывания для стабилизации фитосанитарного состояния посевов перспективных сортов озимого ячменя. На разных по восприимчивости к листовым патогенам сортах получены высокие показатели эффективности нового трехкомпонентного контактно-системного действия фунгицида Элатус Риа, КЭ – 0,6 л/га против мучнистой росы (97,5–100%) и сетчатого гельминтоспориоза (65,5–100%). Оптимизация минерального питания и защиты растений от комплекса болезней способствовала реализации высокого генетического потенциала новых сортов озимого ячменя. Эти данные подтверждают необходимость их включения в рекомендации для практического использования сельхозтоваропроизводителям.*

Ключевые слова: *сорт, озимый ячмень, биологическая эффективность, фунгицид Элатус Риа, урожайность.*

Введение

Одной из приоритетных зерновых культур во всем мире является ячмень, которая имеет широкое распространение и использование во многих областях производства. Озимый ячмень является основной зернофуражной культурой на Кубани, дающей высокие урожаи ценного по питательным свойствам зерна [1]. Исследованиями ряда авторов, установлено, что интенсификация зернопроизводства приводит к усилению распространения болезней, развитие которых в отдельные годы вызывает значительные недоборы урожая зерна колосовых культур. На территории Краснодарского края наиболее распространенными заболеваниями ячменя озимого являются: мучнистая роса, сетчатый гельминтоспориоз, карликовая ржавчина и ринхоспориоз [2]. Однако в соотношении патогенов на посевах этой культуры доминирует сетчатая пятнистость (Perenophora teres Drechsler), вредоносность которой проявляется в снижении урожая и ухудшении его качества, а широкое ее распространение в основных районах возделывания ячменя приобрело важное экономическое значение [3,4].

В настоящее время ведутся осмысленные поиски средств и методов борьбы с комплексом болезней, предусматривающих ограничение вредоносности патогенов до экономически неопасных уровней, обеспечивая при этом снижение токсического воздействия на окружающую среду в результате применения удобрений и средств защиты растений [5, 7]. Это в свою очередь, требует тщательного обоснования применения пестицидов, умения выбрать из многих более эффективное и безопасное действующее вещество, а также совершенную препаративную форму. Большая роль в этом принадлежит применению новых малоопасных и высокоэффективных фунгицидов [6]. До сих пор несмотря на бурный синтез системных препаратов, фунгициды контактного действия занимают значительную часть рынка химических средств защиты растений от болезней. Причинами этого являются их относительно невысокая стоимость, быстрая окупаемость затрат и появление устойчивых популяций патогенов после интенсивного использования системных узко специфичных веществ.

В наших исследованиях особое внимание заслуживает инновационный фунгицид контактно-системного действия – Элатус Риа, КЭ (бензовиндифлупир 83,33 г/л + пропиконазол 208,33 г/л + ципроконазол 66,67 г/л) предназначенный для защиты озимых пшеницы и ячменя от листовых патогенов, эффективность которого недостаточно изучена на сортах озимого ячменя селекции ФГБНУ «НЦЗ им. П. П. Лукьяненко».

Основная цель исследований – оценка возможности использования отдельных агроприемов (применение фунгицида, норма высева семян и внесение азотных удобрений) для ограничения распространения болезней и повышения продуктивности сортов озимого ячменя.

Методы исследований

Исследования проводились на опытном участке агротехнологического отдела ФГБНУ «НЦЗ им. П. П. Лукьяненко», расположенном в центральной почвенно-климатической зоне Краснодарского края. Почвы опытного участка представлены выщелоченным малогумусным сверхмощным черноземом, который характеризуется тяжелым механическим составом. Предшественник: озимая пшеница. Повторность опыта: четырёхкратная. Расположение делянок: рендомизированное. Площадь опытной делянки: 25 м^2.

Исследования проводились на трех сортах ячменя озимого:

– сорт Мир: высокопродуктивный, среднезимостойкий, устойчивый к полеганию и листовым болезням, толерантен к подкислению почвы. Среднеспелый, вегетационный период 221–253 дней;

– сорт Юрий: высокопродуктивный, обладает повышенной зимостойкостью, устойчивый к полеганию и листовым болезням, толерантен к подкислению почвы. Среднеспелый, вегетационный период 216–241 дней;

– сорт Кладинец: высокопродуктивный, среднезимостойкий, устойчивый к полеганию, толерантен к подкислению почвы. Среднеспелый, вегетационный период 196–236 дней [1].

Сроки сева: оптимальные для зоны возделывания.

Сравнительная оценка эффективности отдельных элементов технологии возделывания проведена на каждом сорте при двух нормах высева: 2,0 и 4,0 млн всхожих зерен на один гектар.

Схемой опыта предусматривались следующие варианты:

– контроль1 (без подкормок и защиты растений);

– контроль 2 (без обработки фунгицидом, подкормка аммиачной селитрой 200 кг/га в ф.в.);

– однократное применение в фазу набухания влагалища флагового листа (ВВНС 45–49) фунгицида Элатус Риа, КЭ – 0,6 л/га (на фоне подкормки аммиачной селитрой 200 кг/га в ф.в.).

Опрыскивание растений сортов озимого ячменя испытуемым фунгицидом проводили ранцевым опрыскивателем «Умница», расход рабочего раствора – из расчета 300 л/га. Уборку урожая проводили поделяночно селекционным комбайном «Сампо-2010». Для расчета биологической и хозяйственной использовали общепринятые методики.

Учеты и наблюдения осуществлялись согласно «Методических указаний по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве» [8]. Статистическую обработку полученных результатов проводили по методике полевого опыта Б. А. Доспехова [9].

Результаты исследований

В период проведения исследований вегетационные сезоны различались по условиям увлажнения. Более влажным был 2024 год с годовым количеством осадков 642 мм, тогда как в 2025 году этот показатель не превышал 512 мм. При этом в течение года выпадающие осадки распределялись неравномерно: основная их доля в 2024 году приходилась на позднюю осень и зиму, в отличии от прошлого сезона в 2025 году осадки в основном выпали ранней весной.

Исследования проведены на естественном фоне развития и распространения болезней. Так, ранней весной распространение и развитие листовых патогенов на сортах озимого ячменя характеризовалось как относительно невысокое. В период проведения опрыскиваний растений на опытном участке преобладала мучнистая роса и сетчатая пятнистость листьев. Распространение мучнистой росы на опытном участке составило 7,8 %, развитие болезни не превышало 5 %.

В условиях достаточной обеспеченности растений влагой в весенний период в 2024 году внесение аммиачной селитры в качестве подкормки способствовало увеличению распространения мучнистой росы в 3–12 раз и зависело от сорта и нормы высева семян. Известно, что загущенные посевы зерновых колосовых культур мучнистой росой поражаются сильнее, в нашем случае при норме высева семян 4,0 млн./га распространение и развитие болезни было также выше в сравнении с более редким стеблестоем. Наиболее восприимчивыми сортами к мучнистой росе оказались Мир и Юрий. Ячмень сорта Кладинец в наибольшей степени поражался сетчатым гельминтоспориозом. Существенных различий в пораженности листьев сетчатым гельминтоспориозом при разной густоте стеблестоя на изучаемых сортах озимого ячменя не отмечено. Однако, наметилась тенденция к увеличению распространения сетчатого гельминтоспориоза при высеве семян с нормой 4,0 млн всхожих семян/га.

Независимо от сорта, наиболее высокие показатели эффективности против сетчатой пятнистости в результате обработки растений Элатусом Риа получены на более низком фоне развития болезни (2025 год) от 73,4 до 100 %. В 2024 году эффективность применения Элатуса Риа (0,6 л/га) находилась в переделах 65,5–92,5 %.

В среднем за два года эффективность фунгицида против сетчатого гельминтоспориоза на сорте Мир при норме высева 2,0 и 4,0 млн./га составила 96,2 и 83,7%, соответственно (при развитии болезни в контроле – 2,5 %). Показатели эффективности Элатуса Риа против этого заболевания на сорте Юрий в среднем за два года составили 88,0 % при норме высева 2,0 млн./га и 91,8 % при норме 4,0 млн./га (при развитии болезни в контроле 1,7 %). На более восприимчивом к этому патогену сорте Кладинец эффективность изучаемого препарата составила 81,2 % и 69,4 %, соответственно (развитие болезни в контроле 4,2 %).

Через 36 суток после проведения опрыскивания защитное действие фунгицида несколько снизилось, показатели эффективности против сетчатой пятнистости по сортам находились в пределах 54,2–72,6%. Эффективность Элатуса Риа (0,6 л/га) против мучнистой росы была на одинаково высоком уровне 97,5–100%, которая не зависела от нормы высева семян изучаемых сортов ячменя озимого.

Надежная защита растений обеспечила повышение продуктивности изучаемых сортов ячменя. Так, в условиях достаточной обеспеченности влагой наиболее высокие показатели урожайности сортов озимого ячменя получены в 2024 году.

На контрольном варианте (без внесения подкормки и применения фунгицида) урожайность зерна составила:

– на сорте Кладинец 9,59 т/га (при 2,0 млн./га) и 9,93 т/га (при 4,0 млн./ га);
– на сорте Юрий 9,58 т/га (при 2,0 млн./га) и 10,45 т/га (при 4,0 млн./га);
– на сорте Мир 9,87 т/га (при 2,0 млн./га) и 9,75 т/га (при 4,0 млн./га).

Опрыскивание растений Элатусом Риа (0,6 л/га) и проведение подкормки аммиачной селитрой (200 кг/га в ф.в.) способствовали повышению урожайности зерна озимого ячменя:

– сорт Кладинец 10,30 т/га (при 2,0 млн./га) и 10,50 т/га (при 4,0 млн./ га) (при $НСР_{05}$–0,39 т/га);
– сорт Юрий 10,17 т/га (при 2,0 млн./га) и 10,67т/га (при 4,0 млн./га);
– сорт Мир 10,65 т/га (при 2,0 млн./га) и 10,61 т/га (при 4,0 млн./га).

Таким образом, в условиях достаточной обеспеченности влагой сорта ячменя Кладинец и Юрий положительно отзывались на увеличение нормы высева семян до 4,0 млн./га., а также на подкормку азотом и обработку растений фунгицидом Элатус Риа. Сорт Мир оказался более чувствительным к загущению посева, наиболее высокие показатели урожайности как на контроле, так и на варианте с проведением защитных мероприятий получены при высеве семян с нормой 2,0 млн./га – 9,87 и 10,65 т/га, соответственно.

В сравнении с прошлым сезоном в 2025 году урожайность зерна сортов озимого ячменя оказалась существенно ниже, так на контрольном варианте (без внесения подкормки и применения фунгицида) она составила:

– на сорте Кладинец 5,46 т/га (при 2,0 млн./га) и 5,26 т/га (при 4,0 млн./ га) (при НСР05–0,24 т/га);
– на сорте Юрий 5,53 т/га (при 2,0 млн./га) и 5,43 (при 4,0 млн./га);
– на сорте Мир 6,04 т/га (при 2,0 млн./га) и 5,47 т/га (при 4,0 млн./га).

Опрыскивание растений Элатусом Риа (0,6 л/га) и проведение подкормки аммиачной селитрой (200 кг/га в ф.в.) способствовали повышению урожайности зерна озимого ячменя:

– сорт Кладинец 5,93 т/га (при 2,0 млн./га) и 5,91 т/га (при 4,0 млн./ га);

– сорт Юрий 6,25 т/га (при 2,0 млн./га) и 6,44 (при 4,0 млн./га);

– сорт Мир 6,07 т/га (при 2,0 млн./га) и 6,37 т/га (при 4,0 млн./га).

Наиболее высокие показатели урожайности сортов ячменя на варианте с проведением подкормки и защитных мероприятий Элатусом Риа получены за счет увеличения массы 1000 зерен и натуры зерна. Существенное влияние на структурные показатели зерна будущего урожая оказала норма высева семян, чем она меньше (2,0 млн./га), тем выше значения массы 1000 зерен и натуры.

В период проведения исследований 2024 и 2025 сельскохозяйственные годы масса 1000 семян по сортам соответственно составила:

– сорт Кладинец при норме высева 2,0 млн./га – 46,01 г и 45,00 г и 46,06 г и 44,96 г (при 4,0 млн./ га);

– сорт Юрий при норме высева 2,0 млн./га – 43,78 г и 41,98 г и 42,70 г и 40,78 г (при 4,0 млн./га);

– сорт Мир при норме высева 2,0 млн./га – 51,44 г и 49,26 г и 50,49 г и 49,0 г (при 4,0 млн./га).

Натура зерна изучаемых сортов обработанных Элатусом Риа также была выше в 2024 году: сорт Кладинец от 754 до 759 г/л, сорт Юрий от 748 до 756 г/л, сорт Мир от 752 до 758 г/л.

Заключение

В результате проведенных исследований установлено, что отдельные элементы технологии, в частности применение фунгицида и низкая норма высева семян, способствовали снижению распространения возбудителей болезней и повышению продуктивности сортов ячменя озимого. Наиболее чувствительным к загущению посева оказался сорт Мир, интенсивное кущение которого требует сниженных норм высева семян.

На разных по восприимчивости к листовым патогенам сортах ячменя озимого получены высокие показатели эффективности Элатуса Риа (0,6 л/га) против мучнистой росы (97,5–100 %) и сетчатого гельминтоспориоза (65,5–100 %). Наиболее высокая величина сохраненного урожая в результате однократного применения испытуемого фунгицида получена на сорте Юрий от 0,38 до 0,39 т/га в среднем за два года эксперимента. Дополнительно к контролю на сорте Мир получено 0,28 и 0,44 т/га и на сорте Кладинец 0,27 и 0,29 т/га в период проведения исследований.

Таким образом, однократное применение инновационного фунгицида, обладающего продолжительным периодом защитного действия способствует биологизации и экологизации отрасли растениеводства, обеспечивая при этом надежную защиту растений и повышение продуктивности сортов ячменя озимого селекции Центра. Полученные данные необходимо рекомендовать производству для практического использования.

Финансирование: № FGRR-2025–01–01 ФГБНУ «НЦЗ им. П. П. Лукьяненко».

Литература

1. Сорта озимого и ярового ячменя, овса. /ФГБНУ «НЦЗ им. П. П. Лукьяненко»; В. В. Нестеренко, Т. Е. Кузнецова, Н. В. Серкин, Н. А. Веретенникова; под ред. В. М. Лукомец, Н. В. Серкин.– Краснодар: Издательство «Атланта», 2023.– 44с.

2. Волкова Г. В., Данилова А. В., Шуляковская Л. Н., Минакова А. В. Фитосанитарное состояние посевов ячменя озимого в Краснодарском крае и республике Адыгея в предуборочный период/ Таврический вестник аграрной науки, 2021, № 1 (25).– С. 50–63

3. Волкова Г. В., Ариничева И. В., Яхник Я. В. Инновационный подход к мониторингу сетчатой пятнистости ячменя // Защита и карантин растений, 2024, № 8, с. 29–31.

4. Жемчужина Н. С., Киселева М. И., Коломиец Т. М., Елизарова С. А., Андреевская В. М. Критерии отбора изолянтов Bipolaris sorokiniana в Государственную коллекцию фитопатогенных микроорганизмов ВНИИФ // Защита и карантин растений, 2024, № 5, с. 28–32.

5. Попов С. Я., Дорожкина Л. А., Калинин В. А. Основы химической защиты растений/Под ред. профессора С. Я. Попова.– М.: Арт-Лион, 2003.– 208с.

6. Данилова А. В., Яхник Я. В., Изварина А. Г., Волкова Г. В. Защита озимого ячменя от сетчатой пятнистости листьев с использованием современных фунгицидов/ Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2024, Т. 54, № 2, с. 68–76

7. Резвякова С. В., Ботуз Н. И. Фунгицидная защита ярового ячменя от грибных болезней/ в сборнике «Биотехнологические приемы производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции», г. Курск, 2021, С. 216–223.

8. Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве, СПб., 2009.– 280 с.

9. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований).– 5-е изд., доп. и перераб.– М.: Агропромиздат, 1985.– 351 с.

DOI 10.34660/INF.2026.72.10.158

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ ПОДДЕРЖКА ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ТРУДНОФОРМАЛИЗУЕМЫХ ЗАДАЧ

Токарев Вячеслав Леонидович
доктор технических наук, профессор
Тульский государственный университет
Афанасьева Светлана Михайловна
кандидат технических наук, доцент
Тульский государственный университет

В статье рассмотрены особенности компьютерной поддержки трудноформализуемых задач. В основу компьютерной поддержки принятия решений таких задач предложено положить логическую нейронную сеть. Приведен пример.

Ключевые слова: *трудноформализуемые задачи, логическая нейронная сеть*

Введение. Трудноформализуемые задачи обычно характеризуются набором следующих характеристик: а) функционирование объекта, относительно которого нужно принимать решения, происходит в среде разнотипных данных (количественные, качественные, номинальные, логически несовместимой природы, противоречивые, неполные, «зашумлённые» и т.п.); б) неопределенность, связанная с тем, что значения не всех переменных, доступных для наблюдения, можно определить с требуемой достоверностью; в) невозможность полной формализации процессов, происходящих в объекте и в его окружении, из-за их сложности, априорной неопределенности и разнотипности данных, отражающих его поведение.

Такие задачи требуют для их решения методов выявления закономерностей. Одним из таких методов может быть метод машинного обучения нейронной сети [1]. Кроме возможности решения трудноформализуемых задач, он обладает возможностью построения самообучающихся и самонастраивающихся систем, сочетается с традиционными «вычислительными» алгоритмами обработки информации, позволяет строить сложные адаптивные, надёжные системы принятия решений [2].

Задача принятия решений сформулирована следующим образом.

Имеется некоторый объект, относительно которого требуется принимать решения, обладающий следующими особенностями.

1. Поведение объекта из-за сложности процессов, происходящих в нем и в его окружении, не может быть строго формализовано.

2. Любые события, происходящие в объекте, можно представить высказываниями $a_i \in A$, применяемыми в математической логике для описания предметной области. Здесь А – конечное множество возможных событий (высказываний).

3. Объект может находиться в двух состояниях: s_0, в котором на объект не действуют разного рода дестабилизирующие факторы и он, поэтому, может выполнять без ограничений все свои функции, и s_1, в котором из-за воздействия дестабилизирующих факторов $x_i \in X$ он не может выполнять свои функции в полном объеме. Множество возможных факторов X предполагается известным.

4. Степень уверенности в том, что именно этот фактор $x_j \in X$ повлиял на состояние объекта, можно определить по набору произошедших событий $A_j \subseteq A$.

Задача заключается в том, чтобы определить состояние объекта (s_0 или s_1) и характеристики воздействий (если состояние окажется s_1) для принятия мер по возвращению объекта из состояния s_1 в состояние s_0.

Положения, взятые за основу предлагаемого решения.

Любые высказывания можно рассматривать как нечеткие значения некоторого фактора, от которого зависит состояние объекта. Поэтому каждому высказыванию $a_i \in A$ можно поставить в соответствие значение функции принадлежности $\mu_{a_i}(u)$ нечеткому множеству a_i .

Например, высказывание a_{13}:= «повтор запросов на установление соединения» можно охарактеризовать функцией $\mu_{a_{13}}(u) = \frac{u-1}{n_{max}}$, где u – число запросов на установление соединения в текущий интервал времени, n_{max} – максимальное число запросов в любой интервал времени, выбранное априорно.

Примечание: под обозначением “u” понимается любая входная переменная, соответствующая любому получаемому на вход высказыванию $a_i \in A$. Для любого подобного высказывания можно определить соответствующую ему функцию принадлежности.

В качестве модели принятия решений примем дедуктивное правило простого заключения (modus ponens): $\frac{A, A \to B}{B}$ – «Если имеет место высказывание А, а из А следует В, то имеет место В. Импликация $A \to B$ может сохраняться в памяти системы поддержки принятия решений (СППР), и задача

принятия решений, таким образом, может быть сведена к оценке соответствия предиката $\hat{A}$, полученного в результате текущих наблюдений, предикату А импликации, хранящейся в базе знаний СППР. Такие импликации могут быть в виде: $X(s) \rightarrow \bar{d}$ где $X(s)$ – вектор разнотипных признаков воздействий на объект, полученный в ходе функционирования объекта, а d – решение о состоянии объекта.

В качестве основы компьютерной поддержки решения выбрана искусственная нейронная сеть (НС), благодаря тому, что: 1) НС можно обучать выполнению сложных функций; 2) НС способны обрабатывать как количественные, так и качественные данные, 3) НС способны вырабатывать решения на основе получения вероятностных и нечетких данных [3]; 4) существует несколько типов искусственных нейронных сетей, благодаря чему можно выбрать наиболее подходящий вариант для поддержки решений трудноформализуемых задач.

Любая НС представляет собой систему связанных определенным образом нейронов с топологией ориентированного графа, которая способна вырабатывать выходную информацию посредством реакции ее состояния на входные воздействия. В данном случае НС должна отображать модель $X(s) \rightarrow d$.

Логическая нейронная сеть. Формальный нейрон представляет собой пороговый элемент, на входах которого имеются возбуждающие (иногда и тормозящие) синапсы. В нейроне с учетом весов синапсов определяется сумма входных сигналов и при превышении этой суммы определенного порога вырабатывается выходной сигнал [3]:

$$s_j = \sum_i \mu_{a_{ji}}, \quad y_j = F(s_j, h_j)$$

где x_i – входные сигналы, h_j – пороговое значение j-го нейрона, w_{ji} – веса входных сигналов входов нейрона;. y_j- выходной сигнал, вырабатываемый нейроном, *f(s, h)* – функция активации, реализующая правило выдачи выходного сигнала, *h* – пороговое значение.

Учитывая, что вектор признаков X состоит из разнотипных данных, выбрана двухслойная нейронная сеть логического типа (ЛНС), состоящая из рецепторного и обрабатывающего слоев:

$$d = F\left(\sum_{i=1} w_j(x_j)\right) \tag{1}$$

где a_{ji} – входные высказывания, $w_j(x_j)$ – степень достоверности (уверенности) оценки фактора x_j, $m(a_{ji})$ – число поступивших на вход НС высказываний a_{ji}, (в виде значения его функции принадлежности $\mu_{ai}(u)$ соответствующих j-му фактору, n_j – общее число высказываний, характеризующий j-ый фактор, F(w, h) – функция активации обрабатывающего нейрона:

$$F(w,h) = \begin{Bmatrix} \min\{w_i,\ i = 1,\ldots,n\} \geq h, \\ 0, \ \text{если иначе.} \end{Bmatrix} \tag{2}$$

Схема логической нейронной сети представлена на рис. 1.

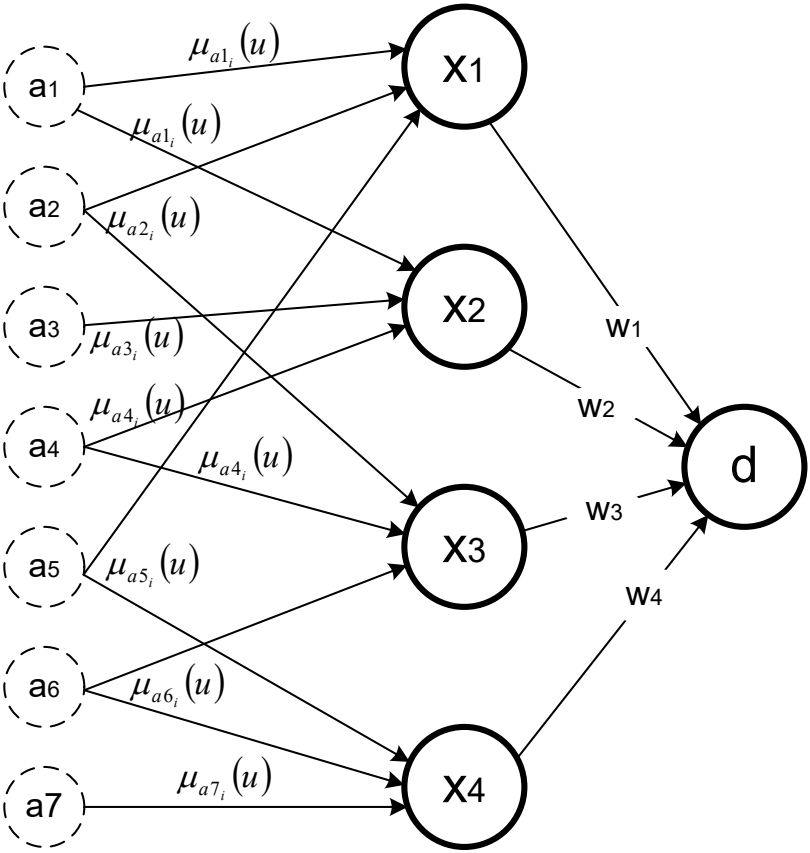


Рисунок 1

Рецепторный слой содержит нейроны, связанные входами с внешней средой, состояние которой в каждый момент времени описывается множеством высказываний A. Подмножества $A_j \subseteq A$, $(j=1,\ldots, n_j)$ характеризуют конкретную j – ю характеристику внешней среды, совокупность которых описывает ситуацию среды в текущий интервал времени. В рабочем режиме на рецепторный слой подаются вещественные числа – значения функций принадлежности $\mu_{a_i}(u)$ в диапазоне (0, 1) характеризующие высказывания.

Обрабатывающий слой содержит нейроны, вырабатывающие решение о текущей ситуации и, возможно, о наилучшем реагировании на нее.

Число таких нейронов равно числу возможных ситуаций в рассматриваемой системе.

1. Пример построения ЛНС для обнаружения вторжений в автоматизированную систему

Рассмотрим задачу построения логической нейронной сети, для выполнения функций межсетевого экрана. То есть, назначением ее является проведение анализа сетевого трафика и выстраивания предположения о возможном вторжении в защищаемую автоматизированную систему. Плюсом нейронной сети в данном случае является ее способность самостоятельно обучаться, а не зависеть от данных, которые были заложены в нее человеком.

В качестве признаков ряда атак, для примера, предлагается отнести восемь факторов, определяемыми дизъюнкциями соответствующих высказываний:

$x_1 = a_{11} \vee a_{12} \vee a_{13} \vee a_{14}$ – повтор определенных событий, действий: a_{11} – сканирование портов, a_{12} – неоднократный подбор пароля, a_{13} – повтор запросов на установление соединения, a_{14} – другое неоднократно повторяющееся действие;

$x_2 = a_{21} \vee a_{22} \vee a_{23} \vee a_{24} \vee a_{25} \vee a_{26} \vee a_{27}$ – непредвиденные параметры в сетевых пакетах: a_{21} – непредвиденные атрибуты адреса, a_{22} – немаршрутизируемые или зарезервированные IP-адреса, a_{23} – значение в поле порта источника равно нулю, a_{24} – значение в поле порта назначения равно нулю, a_{25} – запрос нестандартных серверов, a_{26} – непредвиденные атрибуты времени или даты, a_{27} – любой другой непредвиденный параметр в сетевом пакете;

$x_3 = a_{31} \vee a_{32} \vee a_{33} \vee a_{34} \vee a_{35}$- непредвиденные параметры флагов сетевых пакетов: a_{31} – в пакете обнаружены два взаимоисключающих флага SYN и FIN, a_{32} – наличие только флага FIN; a_{33} – недопустимые сочетания флагов SYN+RST, a_{34} – недопустимые сочетания флагов RST+FIN; a_{35} – любые другие необычные параметры флагов сетевых пакетов;

$x_4 = a_{41} \vee a_{42} \vee a_{43}$ – несоответствующие параметры сетевого трафика: a_{41} – параметры входящего трафика (входящие извне в локальную сеть пакеты, имеющие адрес источника, соответствующий диапазону адресов внутренней сети); a_{42} – параметры исходящего трафика (исходящие из локальной сети пакеты, имеющие адрес источника, соответствующий диапазону адресов внешней сети); a_{43} – любые другие параметры сетевого трафика, не допустимые из-за ограничений политики безопасности;

$x_5 = a_{51} \vee a_{52} \vee a_{53}$ – несоответствующие текущей ситуации команды: a_{51} – неправильные запросы, a_{52} – неправильные ответы; a_{53} – любые другие команды, несоответствующие текущей ситуации из-за ограничений политики безопасности;

$x_6 = a_{61} \vee a_{62} \vee a_{63} \vee a_{64}$- аномалии сетевого трафика: a_{61} – изменение коэффициента загрузки, a_{62} – изменение размера пакета, a_{63} – изменение среднего

количества фрагментированных пакетов, a_{64} – любые другие аномальные изменения параметров сетевого трафика;

$x_7 = a_{71} \vee a_{72} \vee a_{73} \vee a_{74} \vee a_{75}$ – несоответствующие атрибуты функцио-нирования системы: (аномальные системные характеристики: a_{71} – усиленная загрузка CPU, a_{72} – интенсивное обращение к ОЗУ, a_{73} – интенсивное обращение к дисковой памяти, a_{74} – интенсивное обращение к файлам, a_{75} – любые другие аномальные изменения системных характеристик;

$x_8 = a_{81} \vee a_{82} \vee a_{83} \vee a_{84}$ – несоответствие характеристик работы пользователей их профилям: a_{81} – отклонение от времени пиковых и минимальных нагрузок, a_{82} – отклонение от длительности типичного сеанса работы, a_{83} – отклонение от обычного времени входа и выхода из системы, a_{84} – любые другие отклонения от обычных характеристик работы пользователей.

Обрабатывающий нейрон реализует пороговую функцию F(w, h), образуя решение $d \in D$.

Обучение НС проводилось методом обратного распространения ошибок [5]. Первоначальное значение весов, определили по следующей формуле: $w_j(x_j) = \frac{m_j(a_{ji})}{n_j}$. Исследования предложенного способа построения СППР, выполненные путем моделирования ситуаций и решения практических задач подтвердили его высокую эффективность.

Заключение. Предложенный подход может стать основой для построения систем поддержки принятия решений трудноформализуемых задач.

Библиографический список

1. Галушкин А. И. Нейронные сети: основы теории.– М.: Горячая линия – Телеком, 2017.– 496 с.

2. Токарев В. Л. Компьютерная поддержка принятия решений.– М.: Изд-во СГУ, 2007.– 162 с.

3. Нечеткие множества в системах управления и искусственного интеллекта/Под ред. Д. А. Поспелова.– М.: Наука, 1986.– 400 с.

4. Редько В. Г. Эволюция, нейронные сети, интеллект: модели и концепции эволюционной кибернетики.– М.: ЛЕНАНД, 2015.– 224 с.

5. Rumelhart D. E., Hinton G. E., Williams R. G. Learning representation by back-propagating error // Nature, 1986, vol.323, № 6088. p.533–536.

DOI 10.34660/INF.2026.72.52.136

УДК 663.054.9

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ОБОГАЩАЮЩИХ ДОБАВОК НА ПИЩЕВУЮ И МИКРОБИОЛОГИЧЕСКУЮ БЕЗОПАСНОСТЬ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

Васюкова Анна Тимофеевна
доктор технических наук, профессор
Наутов Андрей Андреевич
студент
Российский государственный университет народного хозяйства им. В. И. Вернадского,
г. Балашиха, Россия

Аннотация. *В статье показаны возможности использования клюквы в качестве обогащающей добавки в кисломолочную продукцию – клюквенный йогурт. Оптимальная концентрация клюквы – 5%, обеспечивающая функциональные свойства кисломолочного напитка. Установлено влияние растительной добавки на пищевую ценность и микробиологические показатели качества. Клюква, выступающая в качестве биологически активной добавки, оказывает ингибирующее действие на глубокие изменения белков, липидов и угнетающе действует на развитие микрофлоры в исследуемых образцах клюквенного йогурта за счет имеющихся антиоксидантных свойств. Исследуемый йогурт без изменений показателей качества может храниться 8 суток.*

Ключевые слова: *клюквенный йогурт, пищевая ценность, показатели качества*

Молочная продукция – одна из наиболее востребованных групп продуктов питания, в том числе и самых незащищенных категорий граждан: людей с ограниченными возможностями здоровья и детей. На протяжении тысячелетий люди включали молоко и молочные продукты в свой рацион в качестве основных компонентов [1]. Однако в последние годы влияние потребления молочных продуктов на здоровье вызывает озабоченность в связи с существующими проблемами цивилизации (экологические, аллергены, непереносимость

лактозы) и реальностью [2]. Существует ряд аспектов, по которым научные данные о влиянии молочных продуктов на организм до сих пор неубедительны. Помимо питательной ценности, молочные продукты являются источником биоактивных пептидов, пребиотиков и пробиотиков, жирных кислот, мембран жировых шариков, а также оказывают защитное действие против некоторых заболеваний [3]. К негативным последствиям относятся аллергия на молочный белок или непереносимость лактозы. Влияние молочных продуктов на некоторые виды рака, такие как рак предстательной железы, и их роль в развитии сахарного диабета II типа или увеличении веса до сих пор остаются неясными [4]. Хотя роль молочных продуктов в сердечно-сосудистом риске до сих пор не определена, недавние метаанализы показали, что молочные продукты могут оказывать защитное действие [5].

В странах Европы потребление молока составляет 15 % от суточного рациона [6]. В России максимально реализуются такие кисломолочные продукты, как йогурт, сметана, сливки, творог и сырковые массы. Среди старшего поколения граждан востребованы сыры и различные брынзы. При этом только 74,5 % взрослых и детей старше 1 года ежедневно или несколько раз в неделю включают в рацион молоко. Востребованность в кисломолочных продуктах, ассортименте творожных продуктов составляет 47,6 % и несколько выше спрос на сыры – 54,5 % [7].

Молоко – белоксодержащий продукт, включает более 100 различных пищевых нутриентов, таких как белки, жир, молочный сахар, минеральные вещества, фосфолипиды, органические кислоты, витамины, ферменты. Однако, из-за различных физиологических факторов ряд населения не может употреблять молоко в натуральном виде, возникает необходимость включения в рецептуру определенных обогащающих добавок, оказывающих влияние на пищевую и микробиологическую безопасность молочных продуктов. При внесении добавок в количестве 15 % кисломолочные продукты приобретают свойства функциональных. Однако, по мнению ряда авторов (С. В. Андреева, Н. В. Кацерикова, А. А. Королев, И. С. Патракова, Г. В. Гуринович, А. А. Кочеткова, Л. Н. Шатнюк, Н. А. Тихомирова и др.) к функциональным относятся продукты, активный (функциональный) ингредиент которых находится в довольно широком пределе – от 10 до 50 %. В состав данной группы кисломолочных продуктов могут входить в виде биологически активной добавки витамины, пищевые волокна, антиоксиданты, полиненасыщенные жирные кислоты, минеральные вещества, олигосаханиды, пробиотики (лакто-, бифидобактерии).

К группе обогащенных молочных продуктов могут относится кисломолочные блюда и напитки, которые усиливают оздоровительный эффект организма и соответствуют его физиологическим потребностям. В рецептуру

данной группы продуктов питания вводятся витамины А, D, группы В, Е, С, β-каротин, минеральные вещества (кальций, йод, цинк, железо, магний, селен и др.), Lactobacillus acidophilus, Bifidobacterium BB-12, Lactobacillus casei, а также лактулоза, инулин, сывороточный белок, казеин, лактоферрин. В настоящее время известны такие продукты, как йодированное молоко, витаминизированные творожные сырки, греческие йогурты и др.

Обогащающие добавки в кисломолочные продукты могут влиять на их пищевую ценность, структуру, микробиологические характеристики, а также на функциональные свойства. Такие добавки используются для повышения питательной ценности, улучшения органолептических свойств, продления срока хранения и усиления оздоровительного эффекта. Так, Горлов И. Ф. с соавторами в рецептуру кефира добавляли льняную муку и L-карнитин [8], Злобина Е. Ю. и др. в состав йогурта вводила определенные штаммы молочнокислых микроорганизмов (Streptococcus thermophilus и Lactobacterium bulgaricum) [9], Tamim A. I. и Robinson R. K. использовали закваску прямого внесения, стабилизаторы, фруктовые наполнители, ароматизаторы [10].

Однако молочные продукты являются важным источником биоактивных пептидов, пребиотиков и полезных бактерий и могут помочь предотвратить остеопороз или другие заболевания. Использование обогащающих добавок в молочные продукты позволит расширить спектр действия данных напитков, а полученные данные будут крайне важны при разработке рекомендаций по питанию для разных возрастных групп.

Целью исследований являлось изучение влияния обогащающих добавок на пищевую и микробиологическую безопасность функциональных молочных продуктов.

Анализ литературных источников показал, что перспективной добавкой в молочные продукты может быть сухофрукты, орехи, злаки, мед и цукаты. Разработанный нами йогурт включал в рецептуру цукаты из клюквы, ванилин и корицу. Технологическая схема производства клюквенного йогурта представлена на рис. 1.

Апробацию разработанного клюквенного йогурта осуществляли в производственных условиях ООО «Макарьевская сырная артель». Для внедрения в производство и реализацию новой продукции исследовали показатели качества клюквенного йогурта. Результаты приведены в таблице 1.

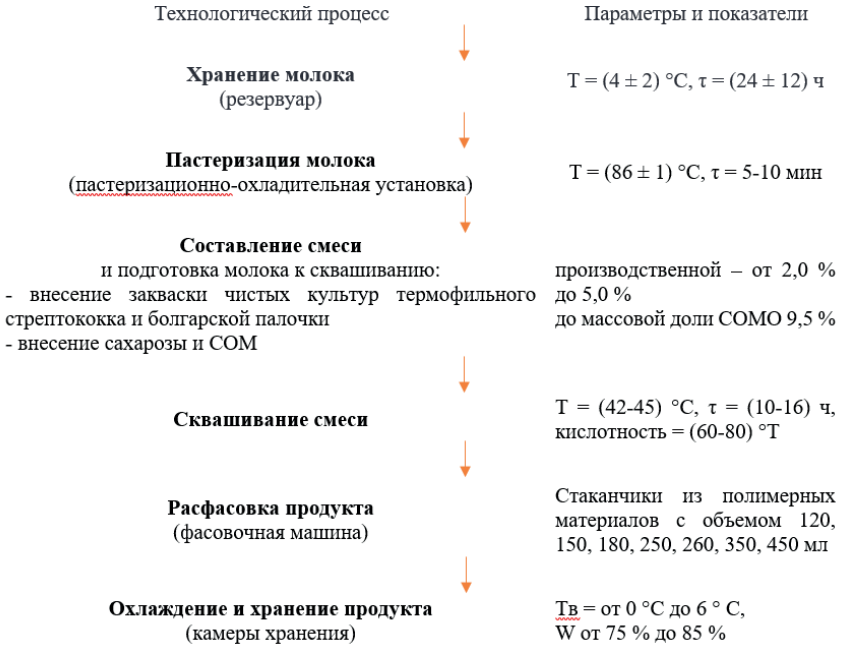


Рисунок 1 – Схема производства клюквенного йогурта

Таблица 1 – Пищевая ценность клюквенного йогурта, в 100 мл

Показатели	Ед. измерения	Йогурт классический	Йогурт клюквенный	
			2% клюквы	5% клюквы
Белки	г	5,0	2,9	2,93
Жиры	г	3,2	2,5	2,53
Углеводы	г	8,5	21	22,05
Вода	мл	81,3	81,6	85,7
Органические кислоты	г	1,3	1,6	1,7
Зола	г	0,7	1,0	1,1
Пищевые волокна	г	-	0,066	0,165
Витамин А	мкг	22	21,5	23,1
бета каротин	мг	0,01	0,01	0,01
Витамин С	мг	0,6	0,9	1,35
Витамин D	мкг	0,05	0,05	0,052
Кальций	мг	119	121	126
Марганец	мг	0,006	0,056	0,192

Показатели	Ед. измерения	Йогурт классический	Йогурт клюквенный	
			2 % клюквы	5 % клюквы
Железо	мг	-	0,016	0,027
Фосфор	мг	91	91,3	91,5
Селен	мкг	2	2,01	2,025
Калорийность	ккал	87	118	122,7

В результате исследований установлено, что включение клюквы в рецептуру йогурта способствует повышению его пищевой ценности. Кисломолочный продукт был обогащен пищевыми волокнами, витамином С, минеральными веществами (Ca, Fe, P, Se, Mn). Калорийность клюквенного йогурта увеличилась по сравнению с контрольным образцом (классическим йогуртом) на 35 % при добавлении 2 % клюквы и на 41 % при введении в рецептуру 5 % клюквы. Обогащение йогурта клюквой привело к увеличению концентрации Mn на 9,64 % от суточной нормы потребления этого нутриента, Fe – на 0,15 %; P – на 11,6 %; Se – 3,6 %; Ca – 12,6 %; витамин С – на 1,5 %. Таким образом, суточная пищевая ценность йогурта клюквенного увеличилась, что привело к возрастанию суточной потребности в биологически активных веществах, и в совокупности составляющей 39,09 %. Поэтому, разработанный йогурт можно отнести к функциональным продуктам, т. к. его функциональные ингредиенты находятся в диапазоне, указанном рядом ученых – от 10 до 50 %.

Немаловажным аспектом для полного раскрытия темы исследований представляло изучение количества молочнокислых микроорганизмов в опытных образцах клюквенного йогурта и их способность к кислотонакоплению. Полученные данные представлены в табл. 2.

Таблица 2 – Микробиологические показатели модельных образцов клюквенного йогурта

Срок хранения, сут.	КМАФАнМ, КОЕ/см^3 (норма по № 88-ФЗ не более 1,0x10^5)	
	контроль	опыт
0	7,2x10^2	7,1x10^2
2	1,3x10^3	1,1x10^3
4	4,4x10^3	4,3x10^3
6	8,8x10^3	8,5x10^3
8	1,8x10^4	1,2x10^4

Результаты исследований показывают, что клюквенный йогурт содержит лучшие показатели микробиологической безопасности по сравнению с контрольным образцом, который не содержит добавок растительных

компонентов. Содержащиеся в клюкве антиоксиданты оказывают положительное воздействие на окисленность липидов и денатурационные изменения белков йогурта и оказывают ингибирующее действие на развитие микрофлоры. Антиоксиданты клюквы включают полифенолы, проантоцианидины (особенно типа А) и другие биологически активные соединения. Эти вещества способны нейтрализовать свободные радикалы – активные формы кислорода, которые могут повреждать липиды, белки и другие структуры клеток. Как отмечают Taibi A., Lofft Z. и др. [11], антиоксиданты клюквы могут снижать степень физико-химических изменений белково-жирового комплекса молочных продуктов и оказывать ингибирующее действие на развитие некоторых микроорганизмов [12, 13, 14].

Выводы. Проведенные исследования последовательно характеризуют степень влияния растительной добавки (клюквы) на кисломолочную продукцию. В процессе выполнения эксперимента и на основе анализа литературных источников установлено, что многие производители в целях пролонгирования сроков годности скоропортящихся продуктов используют различные консерванты, проводят повторную тепловую обработку, в результате уменьшается концентрация биологически активных веществ (БАВ). В отдельных случаях БАВ вообще отсутствуют к концу срока годности. Это приводит к выщелачиванию пищевой ценности и нивелированию потребности организма в получении важных БАВ. Использование клюквы в концентрации 2–5% в составе йогурта подтверждает функциональные свойства разработанного клюквенного йогурта, а микробиологические исследования показывают доброкачественность кисломолочного напитка в течение 8 суток хранения.

Список литературы

1. Наумова Н. Л. Исследование влияния обогащающих добавок на микробиологическую безопасность функциональных молочных продуктов // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Пищевые и биотехнологии, 2013. – № 1. – С. 1–5.

2. Наумова, Н.Л. О проблемах развития молочной отрасли в России [Текст] / Н. Л. Наумова, М. М. Максимов // Современное состояние и перспективы развития пищевой промышленности и общественного питания: Мат. VI Междунар. науч. практ. конф.: в 2 т. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2013. – Т. II. – С. 17–19.

3. Контарева, В. Ю. Исследование влияния обогащенных кефирных продуктов на развитие энтеробактерий / В. Ю. Контарева, В. В. Крючкова // Техника и технология пищевых производств. – 2017. – Т. 47, № 4. – С. 54–59. DOI: 10.21603/2074-9414-2017-454-59.

4. Vasconcelos A, Santos T, Ravasco P and Neves PM (2019) Dairy Products: Is There an Impact on Promotion of Prostate Cancer? A Review of the Literature. Front. Nutr. 6:62. DOI: 10.3389/fnut.2019.00062

5. González-Montaña JR, Cenis E, Gutiérrez A, Prieto F. Cadmium and lead in bovine milk from the Caudal River mining area (Spain). Environ. Monit. Assess. 2012;184:4029–4034. DOI: 10.1007/s10661-011-2241-1.

6. Sanjulián L, Fernández-Rico S, González-Rodríguez N, Cepeda A, Miranda JM, Fente C, Lamas A, Regal P. The Role of Dairy in Human Nutrition: Myths and Realities. Nutrients. 2025 Feb 11;17(4):646. DOI: 10.3390/nu17040646. PMID: 40004974; PMCID: PMC11858442.

7. Кешабянц Э. Э., Денисова Н. Н., Мартинчик А. Н., Смирнова Е. А. Потребление молочных продуктов населением Российской Федерации: ретроспективный анализ // Здоровье населения и окружающая среда обитания. 2023. Т. 31. № 12. С. 73–81. DOI: 10.35627/2219-5238/2023-31-12-73-81

8. Горлов И. Ф., Возняк Е. А., Скачков Д. А., Сложенкина М. И., Мосолова Н. И. (2019) Качество кефирного продукта, обогащенного растительными пищевыми ингредиентами // Пищевая промышленность. 2019. № 11. С. 20–24.

9. Злобина Е. Ю., Сложенкина А. А., Серова О. П., Шибаева М. И. Разработка рецептуры и изучение потребительских свойств йогурта с использованием нетрадиционного растительного // Пищевая промышленность, 2018.– № 9.– С. 61–65.

10. Тамим, А. Й. Йогурт и другие кисломолочные продукты / А. Й. Тамим, Р. К. Робинсон; пер. с англ. под науч. ред. Л. А. Забодаловой.– Санкт-Петербург: Профессия, 2003.– 661, [1] с., [9] л. цв. ил.: ил., табл.: 24 см – (Серия Научные основы и технологии).; ISBN 5-93913-038-0.

11. Taibi A., Lofft Z., Laytouni-Imbriaco B. and Comelli E. M. (2023) The role of intestinal microbiota and microRNAs in the anti-inflammatory effects of cranberry: from pre-clinical to clinical studies. Front. Nutr. 10:1092342. doi: 10.3389/fnut.2023.1092342

12. Актуальные вопросы качества и безопасности продовольственного сырья, кулинарной продукции и пищевых производств /Васюкова А.Т. и др. / Сборник трудов. Под ред. Кусовой И. У.– Москва, Русайнс, 2024.– 214 с.

13. Васюкова, А. Т. Разработка продуктов с пролонгированным сроком хранения / Васюкова, А. Т. Кусова И. У., Дышекова М. М., Мошкин А. В., Глухова Е. В. // Новые технологии, 2024. Т. 20. № 1. С. 42–49.

14. Moshkin A., Talbi M. The use of fermentation of cereals and legumes in the production of flour products. The Scientific Heritage. 2024. № 133 (133). P. 19–30.

DOI 10.34660/INF.2026.72.60.115

УЛУЧШЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ГАЗОДИЗЕЛЬНОГО ДВИГАТЕЛЯ, РАБОТАЮЩЕГО НА АММИАКЕ, ПРИМЕНЕНИЕМ ДВОЙНОГО ВПРЫСКА ЗАПАЛЬНОГО ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА

Галышев Юрий Виталиевич
доктор технических наук, профессор
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого
Абызов Олег Витальевич
кандидат технических наук, доцент
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого
Ло Синьяо
аспирант
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

Аннотация. *Аммиак является перспективным безуглеродным топливом для двигателей внутреннего сгорания. Для эффективного сгорания топливовоздушной смеси в камере сгорания газодизельного ДВС необходимо подобрать оптимальное соотношение аммиака и дизельного топлива и правильно организовать подачу топлива. В статье приводятся результаты численного моделирования процесса горения топливной смеси аммиак/дизельное топливо в газодизеле. Объект исследования – современный автотракторный ДВС ЯМЗ-534. Для моделирования рабочего процесса и образования вредных веществ в цилиндре двигателя использовался программный комплекс ANSYS Forte. Исследовано влияние двойного впрыска дизельного топлива и таких его параметров как угол предварительного впрыска, угол основного впрыска и доля предварительного впрыска на характеристики рабочего цикла и концентрации вредных выбросов. По результатам исследования установлено, что:*

– Двухстадийный впрыск улучшает распределение смеси и реакционную способность аммиака, ускоряет реакцию и смещает фазу горения. При доле аммиака 60% при двухстадийном впрыске достигается наивысший термический КПД.

– Оптимальный момент предварительного впрыска –30° до ВМТ. Оптимальный момент основного впрыска –9° до ВМТ. Оптимальная доля предварительного впрыска 40%. В совокупности данные настройки впрыска позволяют получить наивысший КПД 47,2% при умеренных выбросах CO, CO2, сажи, NOx и NH3.

Ключевые слова: *альтернативное топливо, аммиак, двигатель внутреннего сгорания, кинетика, токсичные выбросы, топливоподача, впрыск, компьютерное моделирование.*

Введение

Вследствие ужесточения экологических норм и исчерпания традиционных источников энергии, аммиак, как безуглеродное топливо, привлекает большое внимание исследователей разных стран. Аммиак обладает рядом преимуществ в качестве топлива для силовых установок, в частности, для двигателей внутреннего сгорания.

Для организации эффективного сгорания топливных смесей с аммиаком ключевую роль играет стратегия подачи топлива. В работах [1, 2, 3, 4, 5] показано, что по сравнению с одиночным впрыском, применение пилотного впрыска дизельного топлива при той же доле аммиака позволяет повысить максимальное давление в цилиндре, сместить фазу горения вперед и повысить индикаторный тепловой КПД, увеличив его примерно на 2% при 70% доле аммиака. Путем оптимизации момента основного и предварительного впрыска дизельного топлива при 70% доле аммиака можно значительно снизить выбросы несгоревшего NH_3 и уменьшить выбросы парниковых газов на 69% по сравнению с режимом чистого дизельного топлива. Стратегия пилотного впрыска повышает стабильность сгорания и увеличивает допустимый верхний предел доли аммиака.

Таким образом, при исследовании применения аммиачного топлива в газодизельных двигателях необходимо проанализировать и сформулировать оптимальную стратегию впрыска топлива.

Материалы и методы

В данном исследовании для моделирования использовалось программное обеспечение Ansys Forte. Исследование проводилось для трехмерной модели камеры сгорания дизельного двигателя ЯМЗ-534. Для повышения вычислительной эффективности расчётная область модели включала период от момента закрытия впускного клапана до момента открытия выпускного клапана. Базовый размер сетки расчётной модели составлял 2.0 мм. Также были заданы опции сгущения сетки для форсунки, цилиндра и поршня и применена опция адаптивного сгущения по скорости и температуре.

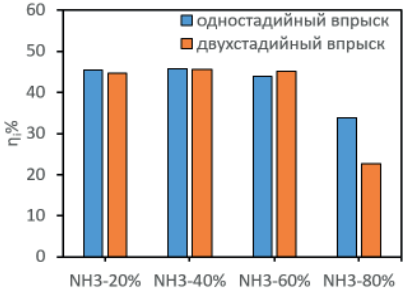
При выборе моделей процесс распыления и дробления струи жидкого топлива моделировался с использованием модели дробления Кельвина-Гельмгольца/Рэлея-Тейлора (KH-RT), которая используется для отслеживания роста поверхностных волн на каплях. Процесс столкновения капель со стенкой моделировался с использованием модели радиуса влияния. Турбулентные характеристики потока в камере сгорания моделировались с использованием турбулентной модели (RNG) k-ε. Окислительное поведение воспламеняющего дизельного топлива представлялось двухкомпонентной смесью, состоящей из 70% н-декана и 30% 1-метилнафталина. Кинетическая модель химических реакций для дизельного топлива/аммиака представляла собой упрощённый механизм, разработанный авторами, содержащий 209 компонентов и 894 элементарные химические реакции, включая расширенный подмеханизм N_2O/NO/NO_2 для моделирования образования NO_x. Образование сажи моделировалось с помощью подробного кинетического механизма.

Результаты и обсуждение

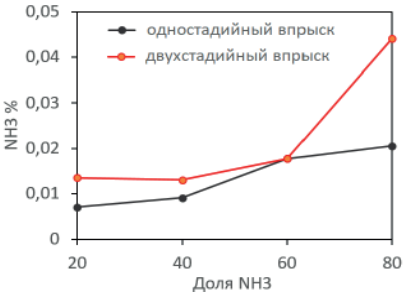
Влияние стратегии впрыска на индикаторный КПД двигателя и на токсичные выбросы приведено на рисунке 1.

При доле аммиака 60% за счет увеличения температуры в цилиндре и повышения реакционной способности топливовоздушной смеси двухстадийный впрыск позволяет получить на 1,2% более высокий КПД. При дальнейшем повышении доли аммиака до 80% поддерживать стабильное горение не представляется возможным.

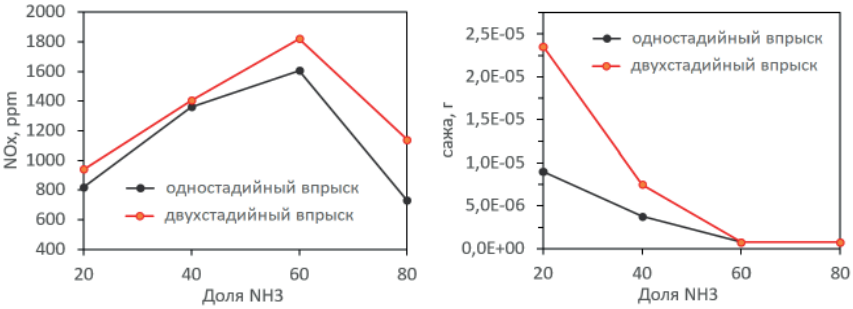
На основании характеристик эффективности и выбросов двигателя можно сделать вывод, что при использовании двухтопливного режима сгорания аммиак/дизель при степени замещения аммиаком 60% двухстадийная стратегия впрыска способна обеспечить высокий индикаторный КПД без резкого роста вредных выбросов.



а)



б)



в) г)

Рисунок 1 – Сравнение показатели двухтопливного двигателя аммиак/дизель при одностадийной и двухстадийной стратегиях впрыска дизельного топлива. а) тепловой КПД, б) NH_3, в) NO_x, г) сажа

Результаты влияния угла предварительного впрыска на процесс горения приводятся на рисунках 2, 3, 4.

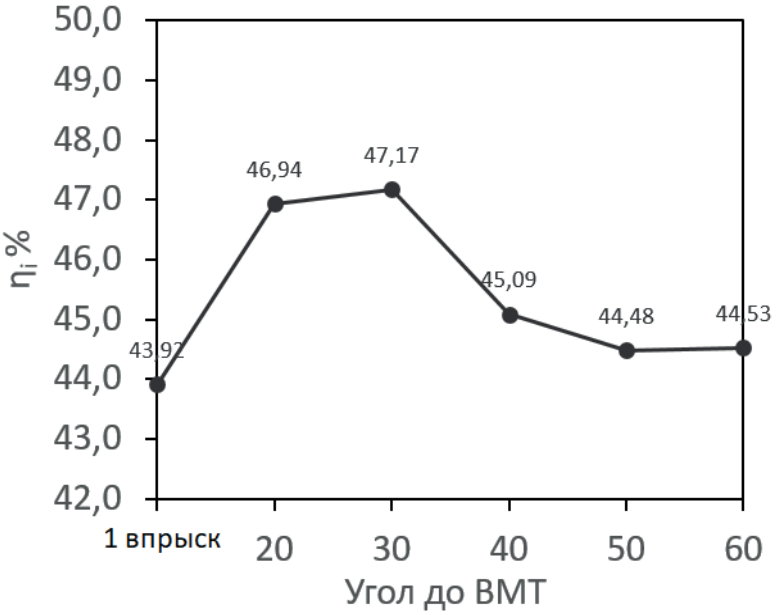


Рисунок 2 – Влияние угла предварительного впрыска при двухстадийной стратегии на индикаторный КПД

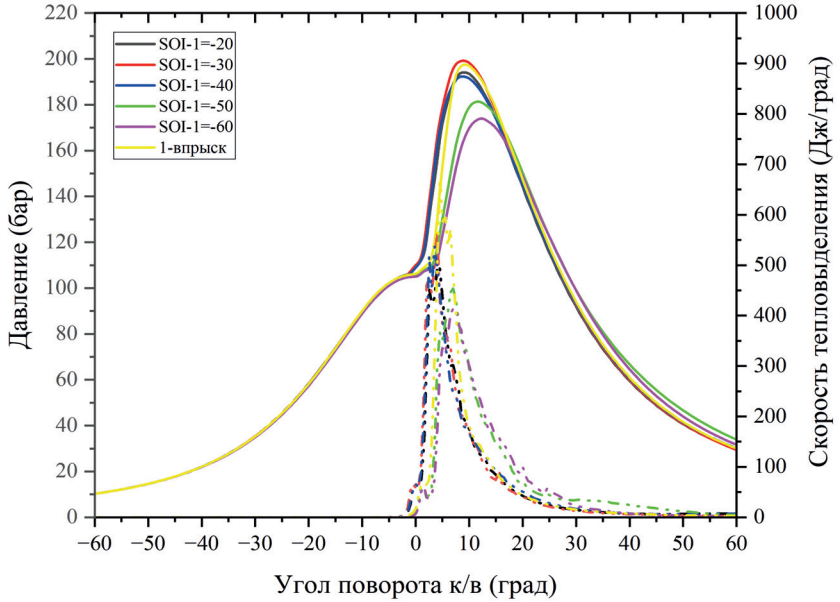
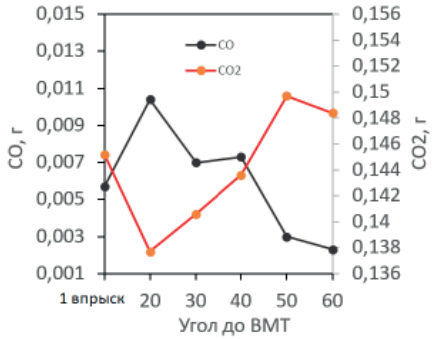
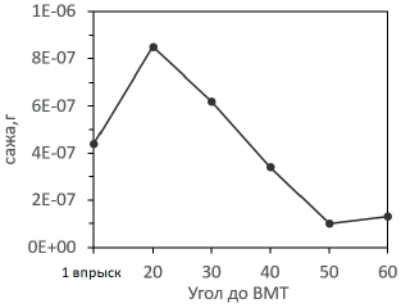


Рисунок 3 – Влияние угла предварительного впрыска при двухстадийной стратегии на давление в цилиндре и скорость тепловыделения

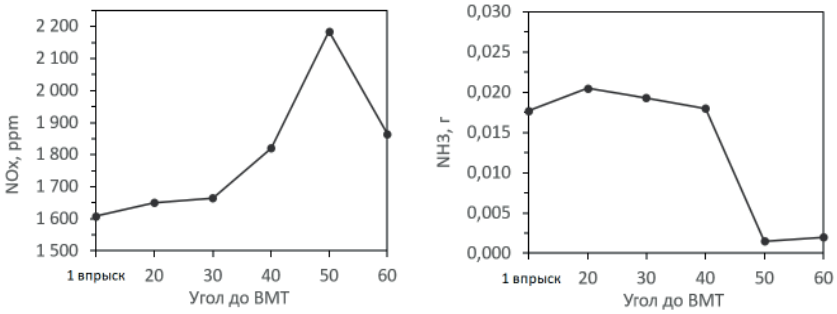
При изменении угла опережении предварительного впрыска с –20° до –30° максимальное давление в цилиндре несколько повышается, при дальнейшем опережении до –60° наблюдается явная тенденция к снижению. При угле предварительного впрыска –30° ПКВ тепловой КПД достигает максимального значения 47,2 %.



а)



б)



в) г)

Рисунок 4 – Показатели выбросов при различных моментах предварительного впрыска. а) CO, CO_2, б) сажа, в) NO_x, г) NH_3

По сравнению с одностадийным впрыском выбросы CO и CO_2 при двухстадийном впрыске изменяются незначительно; выбросы сажи и несгоревшего аммиака – снижаются с увеличением угла опережения впрыска, а выбросы NO_x увеличиваются.

Также с помощью расчетного исследования были определены рациональные значения угла опережения основного впрыска дизельного топлива и доли предварительного впрыска и основного.

Выводы

В данной статье численно моделируется процесс горения топливной смеси аммиак/дизельное топливо путём регулирования смесеобразования, стратификации и реакционной способности с помощью двухстадийного впрыска дизельного топлива. Проанализированы давление в цилиндре, концентрации и динамика образования токсичных веществ, а также механизм влияния стратегии впрыска на характеристики двигателя. Основные выводы:

1. Двухстадийный впрыск улучшает распределение смеси и реакционную способность аммиака, ускоряет реакции и смещает фазу горения. При доле аммиака 60 % при двухстадийном впрыске достигается наивысший термический КПД.

2. Оптимальный угол опережения предварительного впрыска –30° до ВМТ. Оптимальный угол опережения основного впрыска –9° до ВМТ. Оптимальная доля предварительного впрыска 40 %. В совокупности данные настройки впрыска позволяют получить наивысший КПД 47,2 % при умеренных выбросах сажи, NO_x и NH_3.

Список литературы:

1. Reiter A. J., Kong S. C. Combustion and emissions characteristics of compression-ignition engine using dual ammonia-diesel fuel // Fuel.– 2011.– № . 90(1).– С. 87–97.

2. Ю. В. Галышев, Л. Синьяо, О. В. Абызов, А. Б. Зайцев Моделирование рабочего процесса газодизеля, работающего на аммиаке с добавкой водорода // Тракторы и сельхозмашины.– 2024.– № . 6.– С. 748–759.

3. Guo L, Zhu J, Fu L, Li Z, Liu F, Wang Z, Liu X, Dong Q. Effects of Pre-Injection Strategy on Combustion Characteristics of Ammonia/Diesel Dual-Fuel Compression Ignition Mode // Energies.– 2023.– № . 16(23):7687.

4. Lang M. C., Su Y., Wang Y. D., et al. Experimental study on the effects of pilot injection strategy on combustion and emission characteristics of ammonia/diesel dual fuel engine under low load // Energy.– 2024.– № . 303: 131913.

5. Lee J., Park C., Jang I., et al. Experimental research on the effect of diesel post-injection conditions on the efficiency and global warming potential in a single-cylinder fourstroke marine engine fueled with ammonia and diesel // Energy.

DOI 10.34660/INF.2026.72.82.021

УДК 681.5

СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ДЛЯ ЭКСПЕРТНОЙ КОРРЕКЦИИ ПАРАМЕТРОВ ПИД-РЕГУЛЯТОРОВ УСТАНОВКИ ПОДГОТОВКИ НЕФТИ

Миловзоров Георгий Владимирович
доктор технических наук, преподаватель
Сабиров Анвар Рустемович
магистрант
Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа, Россия

В статье рассматривается методика экспертной коррекции параметров ПИД-регуляторов установки подготовки нефти. Показано, что фиксированные настройки регуляторов не всегда обеспечивают требуемое качество управления при изменении режима объекта, шуме измерений и инерции исполнительных механизмов. Предложена структура системы поддержки принятия решений, в которой временные ряды переходных процессов анализируются программным модулем, рассчитываются критерии качества регулирования и формируется рекомендация для специалиста АСУТП. Методика проверяется на динамической модели установки подготовки нефти и ориентирована на безопасную корректировку настроек без прямого автоматического вмешательства в промышленный контур.

Ключевые слова: *ПИД-регулятор, система поддержки принятия решений, установка подготовки нефти, временные ряды, динамическое моделирование, экспертная коррекция, переходный процесс, перерегулирование, статическая ошибка, степень затухания, управляющее воздействие, АСУТП.*

The article considers a method for expert correction of PID controller parameters for an oil treatment unit. The proposed decision support system analyzes transient time series, calculates control quality indicators and generates recommendations for an automation specialist. The method is tested using a dynamic model and is intended for safe tuning support without direct automatic intervention in the industrial control loop.

Key words: *PID controller, decision support system, oil treatment unit, time series, dynamic simulation, expert correction, transient response, overshoot, steady-state error, damping degree, control action, process control system.*

Установки подготовки нефти относятся к технологическим объектам с переменными характеристиками. На качество их регулирования влияют расход газожидкостной смеси, газосодержание, обводненность, давление на входе, температура и состояние регулирующей арматуры. В таких условиях один и тот же ПИД-регулятор может работать удовлетворительно в номинальной точке, но давать колебательный или слишком медленный переходный процесс при смене режима.

ПИД-регуляторы сохраняют широкое распространение в промышленной автоматизации благодаря простой структуре, надежности и возможности настройки непосредственно на объекте. Однако классическая настройка обычно ориентирована на один расчетный режим и плохо учитывает нелинейность сепараторов, изменение коэффициентов усиления, транспортные запаздывания и механическую инерцию клапанов. Поэтому задача коррекции параметров ПИД-регуляторов для объектов УПН остается практически значимой.

В литературе предлагаются разные решения: частотная самонастройка, нечеткие и нейросетевые регуляторы, адаптивные промышленные ПИД-регуляторы, методы оптимизации по модели и системы поддержки принятия решений [1–6]. Большая часть таких подходов предполагает либо сложную идентификацию объекта, либо автоматическое изменение параметров регулятора. Для промышленных объектов нефтегазовой отрасли это не всегда допустимо из-за требований безопасности и необходимости сохранять контроль оператора.

Цель статьи состоит в описании методики экспертной коррекции параметров ПИД-регуляторов установки подготовки нефти, при которой динамическая модель используется как источник временных рядов, а программный модуль рассчитывает признаки качества переходного процесса и выдает рекомендацию специалисту АСУТП.

Объектом управления является установка первичной подготовки нефти, представленная в виде динамической модели. В состав модели входят сепарационные аппараты, линии подачи и отвода потоков, регулирующие клапаны и контуры давления и уровня. Наиболее важными для анализа являются контур давления газовой фазы и контур уровня жидкости, поскольку они имеют различную физическую природу и требуют разных правил настройки.

Контур давления можно рассматривать как объект с самовыравниванием. Для него опасны резкие управляющие воздействия, перерегулирование и насыщение газового клапана. Контур уровня является интегрирующим объектом: сепаратор должен выполнять функцию буфера, сглаживая пульсации

входного потока. Поэтому для уровня не всегда целесообразно добиваться жесткого удержания значения точно на уставке, если это приводит к резким движениям клапана и передаче возмущений на следующие аппараты.

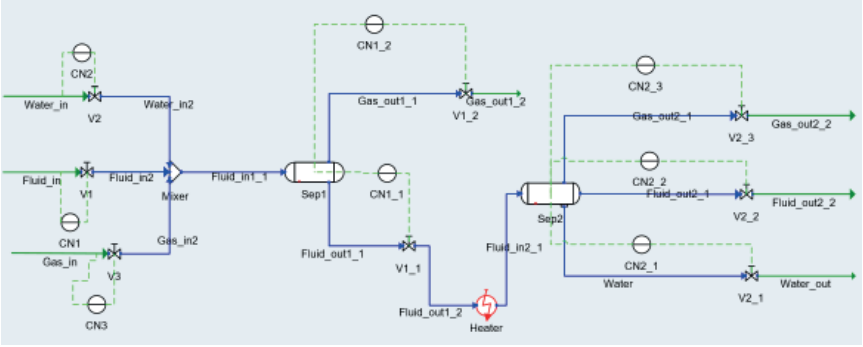


Рисунок 1 – объект управления

Первичная настройка регуляторов может выполняться по разгонной характеристике с использованием приближенных методов расчета. Для давления применимы модели первого порядка с запаздыванием [7], для уровня – подходы, ориентированные на интегрирующие объекты [8]. Однако в замкнутом контуре такие настройки могут оказаться чрезмерно агрессивными: малое время интегрирования вызывает резкий вход на уставку, а исполнительный механизм физически не успевает отработать команду. Возникает эффект интегрального насыщения, ухудшается плавность управления и увеличивается риск колебаний.

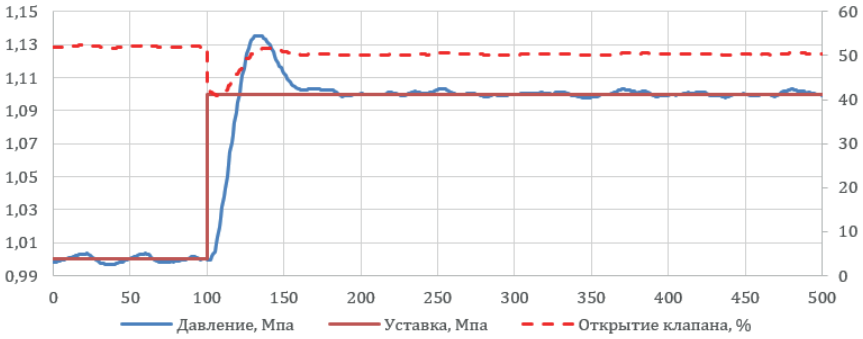


Рисунок 2 – настройка ПИД-регулятора CN1_2 методом Approximate M-constrained Integral Gain Optimization (AMIGO)

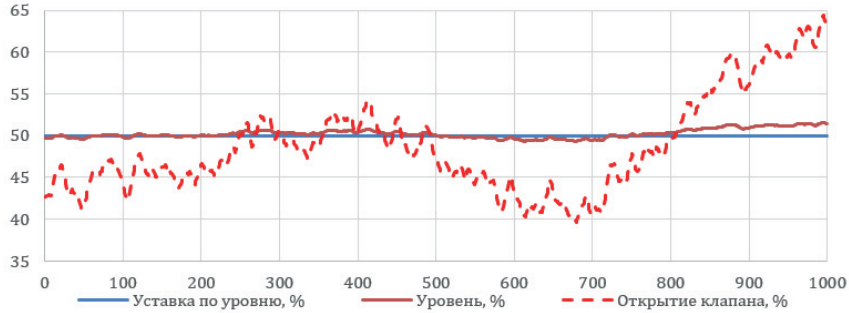


Рисунок 3 – настройка ПИД-регулятора CN1_1 методом Skogestad Internal Model Control (SIMC)

В связи с этим требуется не только расчет начальных коэффициентов, но и последующая оценка переходного процесса по данным моделирования или архивным трендам. При этом результат анализа должен быть представлен не как безусловная команда для ПЛК, а как инженерная рекомендация, требующая подтверждения специалистом.

Исходной информацией для методики служит временной ряд, содержащий время наблюдения, уставку, регулируемую переменную и управляющее воздействие. Такой набор данных может быть сформирован в динамической модели, выгружен из SCADA-архива или получен из результатов имитационного эксперимента. Обработка временного ряда включает выделение переходного процесса, сглаживание шумов, расчет критериев качества и сопоставление полученных значений с допустимыми границами.

Для контура давления используются следующие показатели: перерегулирование σ, статическая ошибка SSE, скорость первого пересечения уставки V_{cross}, степень затухания ψ и доля времени нахождения клапана вблизи физических ограничений Saturation. Скорость первого пересечения уставки применяется как ранний индикатор чрезмерно резкого входа на заданное значение. Если она превышает допустимый предел, система рекомендует увеличить время интегрирования Ti, то есть замедлить интегральную составляющую. Если скорость слишком мала, возможна обратная рекомендация – уменьшить Ti.

Степень затухания используется для оценки колебательности. При слабом затухании регулятор считается избыточно агрессивным, что приводит к рекомендации уменьшить пропорциональный коэффициент Kp. Перерегулирование и статическая ошибка применяются на завершающем этапе оценки: первое указывает на излишнюю резкость управления, второе – на недостаточное интегральное действие или изменение динамики объекта.

Для контура уровня используется отдельная логика. Основной признак – характер управляющего воздействия на клапан отвода жидкости. Если клапан движется рывками и график его положения имеет пилообразный вид, СППР рекомендует смягчить настройки: увеличить Ti и уменьшить Kp. Такая коррекция переводит контур из режима жесткой стабилизации в режим усредняющего контроля уровня, что лучше соответствует буферной функции сепаратора.

Алгоритм построен как иерархия триггеров. Сначала проверяются физические ограничения исполнительного механизма, затем скорость входа на уставку, далее колебательность, перерегулирование и статическая ошибка. Такой порядок исключает ситуацию, когда программа пытается «тонко» настраивать регулятор при фактической потере управляемости клапана. Если критическое ограничение не нарушено, система переходит к расчету рекомендуемого изменения Kp или Ti.

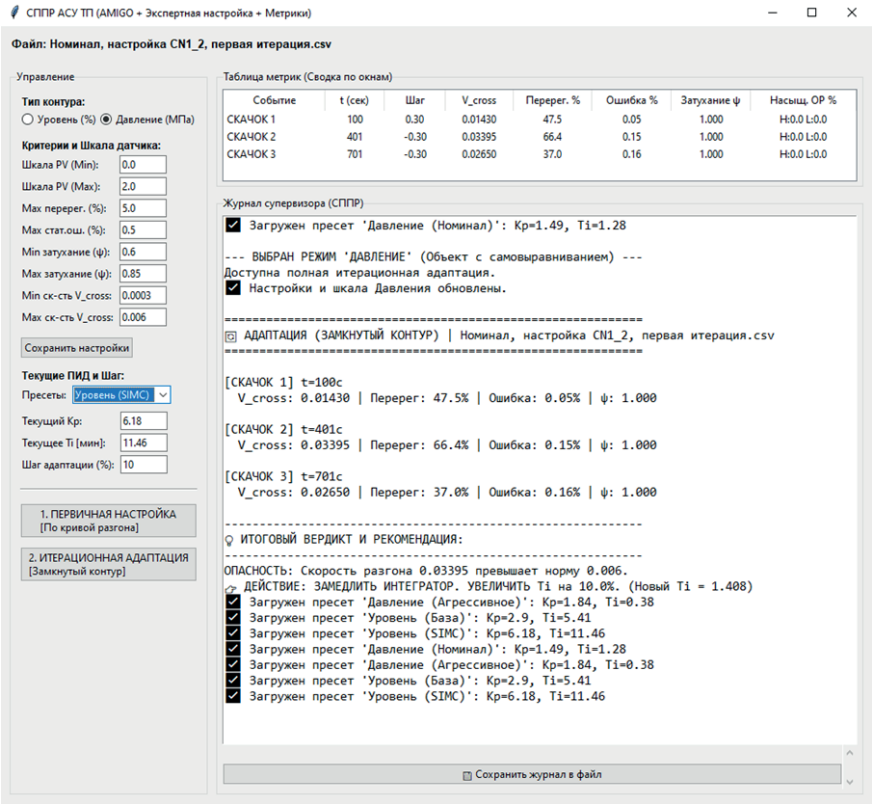


Рисунок 4 – интерфейс программы СППР с журналом супервизора

Практическая реализация методики выполнена в виде программного модуля СППР на языке Python. Программа загружает табличные данные с временными рядами, распознает столбцы времени, уставки, регулируемой переменной и управляющего воздействия, выполняет предварительную обработку данных и рассчитывает критерии качества регулирования. Интерфейс позволяет выбрать тип контура, задать текущие коэффициенты регулятора, допустимые границы критериев и шаг коррекции.

Результат работы программы выводится в журнал супервизора. В нем отображаются найденные возмущения, рассчитанные значения критериев, диагностический вывод и рекомендация.

Проверка методики проводилась на динамической модели установки подготовки нефти в среде Schlumberger Symmetry. В модели учитывались сепарационные аппараты, регулирующие клапаны, контуры давления и уровня, измерительный шум и инерция исполнительных механизмов. Это позволило приблизить имитационные эксперименты к условиям промышленной эксплуатации и проверить устойчивость логики СППР к зашумленным данным.

При анализе контура давления первичная настройка показала агрессивную реакцию: регулятор слишком быстро вводил систему на новую уставку, а клапан формировал резкие управляющие воздействия. После итерационной коррекции увеличивалось время интегрирования, что снижало резкость управления, устраняло насыщение и делало переходный процесс более плавным. Для контура уровня адаптированная настройка позволила уменьшить рывки клапана и использовать объем сепаратора как буфер, не передавая каждое входное возмущение на следующий аппарат.

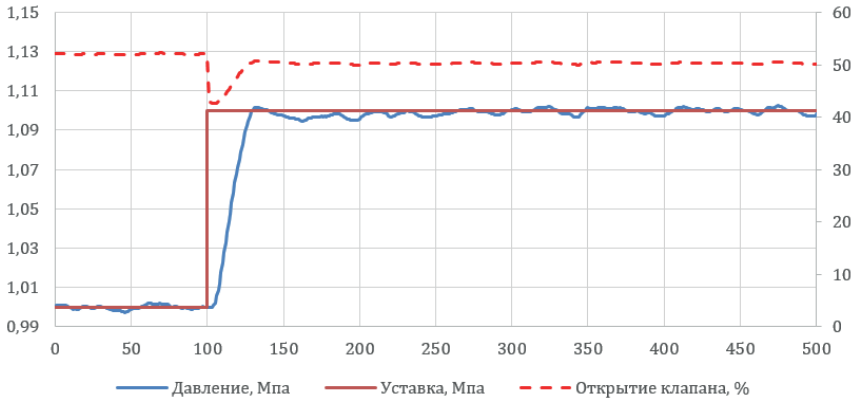


Рисунок 5 – настройка ПИД-регулятора CN1_2 с помощью СППР

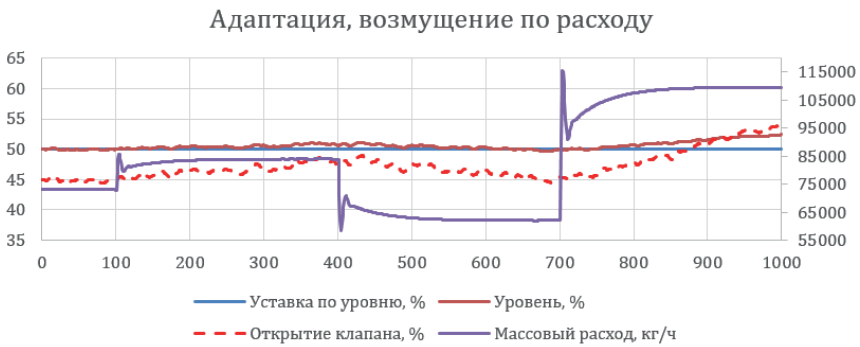


Рисунок 5 – настройка ПИД-регулятора CN1_1 с помощью СППР

Полученные результаты подтверждают, что методика полезна именно как экспертная надстройка. Она не отменяет классические методы первичной настройки, а дополняет их анализом фактического поведения контура. В отличие от полной автоматической адаптации, предлагаемая СППР не требует немедленной записи новых коэффициентов в промышленный регулятор и оставляет окончательное решение за инженером АСУТП.

Предложена методика экспертной коррекции параметров ПИД-регуляторов установки подготовки нефти на основе анализа временных рядов переходных процессов. Методика учитывает различие между объектами с самовыравниванием и интегрирующими объектами, использует набор динамических критериев и формирует рекомендации по изменению Kp и Ti.

Наиболее существенным результатом является переход от прямой автоматической адаптации к рекомендательной схеме. Динамическая модель и программный анализ временных рядов позволяют выявить ухудшение качества регулирования, но применение рекомендации остается в зоне ответственности специалиста. Такой подход повышает практическую применимость решения для объектов УПН, где важны безопасность, технологическая интерпретируемость и возможность предварительной проверки изменений на модели.

Дальнейшее развитие работы может быть связано с расширением набора сценариев, уточнением пороговых значений критериев, подключением архивных данных SCADA и формированием базы типовых рекомендаций для разных технологических режимов установки подготовки нефти.

Список использованных источников

1. Паршуков А. Н. Моделирование процессов сепарации нефти, газа и пластовой воды // Вестник СибГУТ И.– 2021.– № 3.– С. 17–25.

2. Калинкин Я. В., Зебзеев А. Г. Разработка систем поддержки принятия решений для повышения эффективности управления процессами подготовки нефти и газа // Молодежь и современные информационные технологии.– Томск, 2024.– С. 705–709.

3. Лысенко Д. С. Интеллектуальная система адаптации типовых законов автоматического регулирования с функцией идентификации структуры и параметров объекта // Вестник Самарского государственного технического университета. Серия: Технические науки.– 2022.– Т. 30.– № 1.– С. 46–56.

4. Бекбембетова Ш. Ж. Метод адаптации настроек ПИ-регулятора в режим реального времени // Научные междисциплинарные исследования.– 2020.– С. 29–34.

5. Сидорова А. А., Малышенко А. М. Анализ эффективности алгоритмов автоматической настройки адаптивных промышленных ПИД-регуляторов // Известия Томского политехнического университета.– 2011.– Т. 318.– № 5.– С. 110–114.

6. Тугашова Л. Г., Горшкова К. Л. Управление объектами переработки нефти по модели // Нефть и газ.– 2017.– № 2.– С. 78–82.

7. SPROCLIB – Standart Process Control Library / AMIGOTuning.– Режим доступа: https://sproclib.readthedocs.io/en/latest/controller/tuning/AMIGOTuning.html (дата обращения: 23.05.2026).

8. S. Skogestad / Journal of Process Control 13 (2003) 291–309

DOI 10.34660/INF.2026.73.17.031

УДК 681.5

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СТРУКТУРНОЙ СЛОЖНОСТИ И НЕЛИНЕЙНОСТИ ОБЪЕКТОВ ПОДГОТОВКИ НЕФТИ НА УСТОЙЧИВОСТЬ СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ

Миловзоров Георгий Владимирович
доктор технических наук, преподаватель
Сабиров Анвар Рустемович
магистрант
Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа, Россия

В статье рассматриваются проблемы автоматического регулирования на установках первичной подготовки нефти (УПН), обусловленные высоким порядком динамической модели объекта и его существенной нелинейностью. Проведен анализ структуры контура регулирования, включающего инерционность исполнительных механизмов, фильтрацию сигналов и цифровые задержки, что позволяет классифицировать объект как систему третьего порядка с запаздыванием. С использованием динамической модели в среде Schlumberger Symmetry доказано, что статические настройки ПИД-регуляторов не обеспечивают устойчивость при смене режимов эксплуатации (изменении дебита, обводненности, газового фактора). Экспериментально подтверждена потеря устойчивости системы при переходе на номинальный режим, а также зафиксирован аварийный рост давления при возникновении газовых пробок. Полученные результаты обосновывают необходимость применения адаптивных алгоритмов для компенсации фазовых сдвигов и изменения коэффициента передачи объекта.

Ключевые слова: *автоматизация технологических процессов, ПИД-регулятор, адаптивное управление, установка подготовки нефти (УПН), инерционность привода, транспортное запаздывание, динамическое моделирование, Schlumberger Symmetry.*

The article discusses the problems of automatic control at primary oil treatment plants (OTP) caused by the high order of the dynamic model of the object and its significant non-linearity. An analysis of the structure of the control loop, including the inertia of actuators, signal filtering and digital delays, is carried out, which allows classifying the object as a third-order system with a time delay. Using a dynamic model in the Schlumberger Symmetry environment, it is proved that static PID controller settings do not ensure stability when changing operating modes (changing flow rate, water cut, gas-oil ratio). The loss of system stability during the transition to the nominal mode was experimentally confirmed, and an emergency pressure increase was recorded during the occurrence of gas slugs. The results obtained justify the need to use adaptive algorithms to compensate for phase shifts and changes in the object transfer coefficient.

Key words: *process automation, PID controller, adaptive control, oil treatment plant (OTP), actuator inertia, transport delay, dynamic modeling, Schlumberger Symmetry.*

В современной нефтегазовой отрасли наблюдается тенденция к усложнению условий эксплуатации месторождений и интеграции потоков с различных кустовых площадок на единые установки подготовки нефти (УПН). Особенностью таких объектов является высокая вариативность входных параметров. К одной установке сепарации может быть подключено несколько скважин или коллекторов с принципиально различными характеристиками [3].

Типичный сценарий эксплуатации предполагает запуск установки на продукции скважин с низкой обводненностью (0–20%), стабильным газовым фактором и умеренным давлением. Однако в процессе работы операторы могут переключать потоки, вводя в эксплуатацию скважины на поздней стадии разработки, где обводненность достигает 80–90%, либо подключать высокодебитные газоконденсатные скважины. Это приводит к кратным изменениям расхода жидкой и газовой фаз, изменению вязкости эмульсии и возникновению нестационарных режимов течения, таких как пробковый режим (Slug Flow) [4].

Традиционным решением для автоматизации УПН является использование ПИД-регуляторов с фиксированными настройками. Однако практика показывает, что настройки, обеспечивающие качественное регулирование на этапе запуска (при малых расходах и «легкой» нефти), часто приводят к потере устойчивости при выходе на номинальную загрузку. Целью данной работы является структурный анализ динамики контуров регулирования УПН и экспериментальное доказательство того, что высокий порядок объекта управления в сочетании с нелинейностью делает применение адаптивных алгоритмов физически необходимым условием безаварийной работы.

Существует распространенное заблуждение, что процессы регулирования давления и уровня в сепараторах можно описывать простыми апериодическими звеньями первого порядка. Для объектов первого порядка (вида $W(s) = \frac{K}{Ts+1}$) действительно всегда можно подобрать робастные настройки ПИ-регулятора, обеспечивающие устойчивость в широком диапазоне.

Однако реальный контур регулирования на промышленной УПН представляет собой цепочку последовательно соединенных динамических звеньев, каждое из которых вносит свой вклад в инерционность и фазовый сдвиг сигнала [1,2,5].

Рассмотрим структуру типичного контура регулирования давления газа:

1. Исполнительный механизм (Регулирующий клапан), электроприводы имеют конечное время полного хода штока (T_{stroke}), которое, согласно паспортным данным, составляет 30–60 секунд. Динамика привода описывается интегрирующим или инерционным звеном с постоянной времени, зависящей от скорости сервомотора.

2. Технологический объект (Емкость сепаратора). Процесс изменения давления газа в емкости описывается уравнением материального баланса сжимаемой среды, что представляет собой инерционное звено.

3. Измерительная система (Датчик и фильтрация). Для подавления высокочастотных шумов, возникающих из-за турбулентности потока, в измерительных каналах применяются программные фильтры (скользящее среднее или апериодический фильтр первого порядка) с постоянной времени $T_{filt} \approx 3…10$ с.

4. Цифровая обработка (Digital Delay). Цепочка «Датчик – АЦП – Контроллер – ЦАП – Позиционер» вносит чистое транспортное запаздывание (τ), составляющее в распределенных системах управления (РСУ) порядка 1–3 секунд.

Таким образом, передаточная функция разомкнутой системы $W_{sys}(s)$ является произведением передаточных функций этих звеньев:

$$W_{sys}(s)=W_{reg}(s)\cdot W_{valve}(s)\cdot W_{obj}(s)\cdot W_{filt}(s)\cdot e^{-\tau s} \quad (1)$$

С учетом аппроксимации звеньев, итоговая модель объекта управления имеет вид системы третьего порядка с запаздыванием:

$$W_{obj}^{\Sigma}(s) \approx \frac{K_{obj} * e^{-\tau s}}{(T_{valve}s+1)(T_{obj}s+1)(T_{filt}s+1)} \quad (2)$$

Где T_{valve} – постоянная времени привода (связана с временем хода штока 30 с); T_{obj} – постоянная времени процесса (зависит от объема газовой шапки и расхода); T_{filt} – постоянная времени фильтра (5 с); τ – чистое запаздывание (2.5 с).

Физический смысл неустойчивости: В системах 3-го порядка и выше фазовый сдвиг на критической частоте может достигать –180°. Согласно критерию Найквиста, такая система теряет устойчивость, если общий коэффициент

усиления разомкнутого контура превышает критическое значение. Поскольку коэффициент передачи объекта Kobj нелинейно зависит от рабочей точки (из-за расходной характеристики клапана), настройки регулятора, безопасные для одного режима, могут привести к «разбалтыванию» системы в другом [2,4].

Для подтверждения теоретических предпосылок была разработана детализированная динамическая модель блока сепарации УПН в программном комплексе Schlumberger Symmetry. В отличие от упрощенных моделей, здесь явно заданы параметры, формирующие высокий порядок системы.

Технологическое оборудование: Двухфазный сепаратор (Sep2, Pnom=1.0 МПа) и Трехфазный сепаратор (Sep3, Pnom=0.4 МПа).

Actuator Stroke Time: 30.0 с – время перемещения штока клапана от 0 до 100 %. Это ключевой параметр, вносящий основную инерцию.

PV Filter: 5.0 с – постоянная времени фильтра входного сигнала (имитация демпфирования датчика).

Sample and Hold: 2.5 с – имитация дискретности цифровой обработки и задержек передачи данных в контуре ПЛК.

Характеристики клапанов: для газовой линии использована равнопроцентная характеристика (Equal Percentage), для жидкостной – линейная (Linear). Пропускная способность (Cv) задана в соответствии с каталогами производителей оборудования.

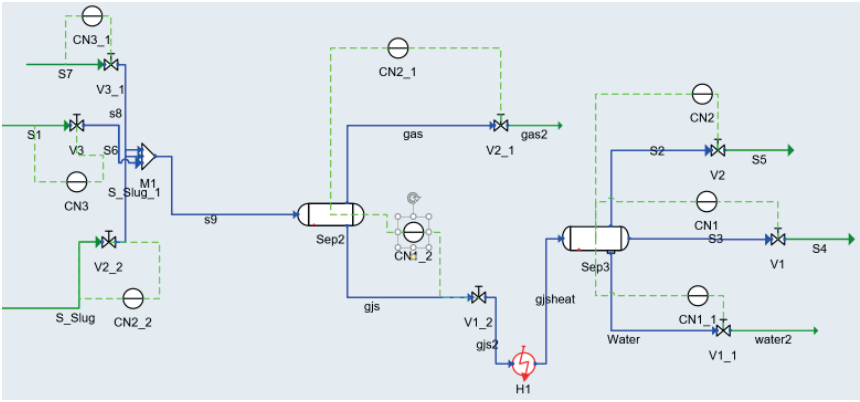


Рисунок 1 – разработанная модель блока сепарации УПН

В ходе исследования анализировались два контура:

CN2_1 – регулирование давления газа в первой ступени сепарации (объект с переменным коэффициентом усиления).

CN1_2 – регулирование общего уровня жидкости в сепараторе (интегрирующий объект с зависимостью от вязкости среды).

Была проведена серия вычислительных экспериментов, моделирующих типичные и аварийные режимы работы установки.

Доказательство потери устойчивости при смене режима (Эффект переменного усиления), целью эксперимента была проверка гипотезы о том, что для системы 3-го порядка невозможно подобрать единые настройки ПИД-регулятора для всего диапазона расходов.

Этап А (Режим запуска / Малый расход). Расход газожидкостной смеси составлял 50 % от номинала (36 500 кг/ч). Клапан давления газа работал в зоне малого открытия (15–25 %). Из-за равнопроцентной характеристики крутизна кривой регулирования в этой зоне мала (низкий K_{obj}). Для компенсации этого и обеспечения быстрого отклика были подобраны настройки ПИ-регулятора: Kc=4.0, Ti=2.0.

Результат: Система демонстрировала устойчивую работу, качественно отрабатывая возмущения по уставке (переходный процесс апериодический или с минимальным перерегулированием).

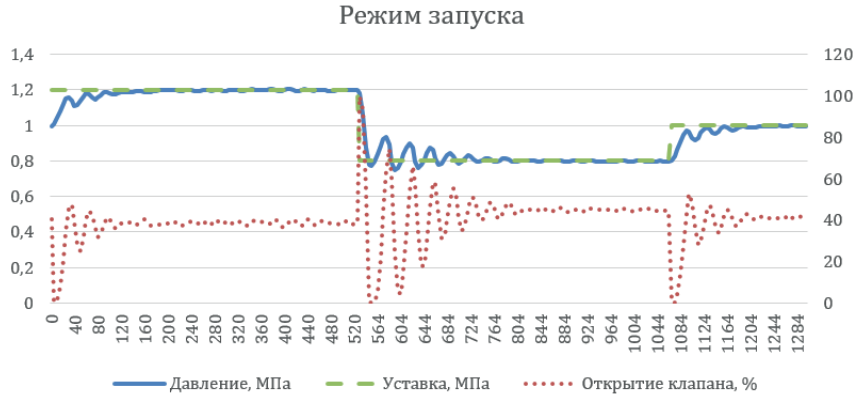


Рисунок 2 – временной ряд изменения давления и движения штока клапана в режиме запуска с несколькими уставками

Этап Б (Номинальный режим). Расход был увеличен до 100 % (73 000 кг/ч) без изменения настроек регулятора (Kc=4.0). Клапан перешел в зону большего открытия (>45 %), где крутизна его характеристики значительно выше.

Результат: Система самопроизвольно перешла в режим незатухающих автоколебаний. Амплитуда колебаний давления достигла 500 кПа (50 % от номинала), клапан вошел в режим насыщения, постоянно перемещаясь между крайними положениями 0 % и 100 %.

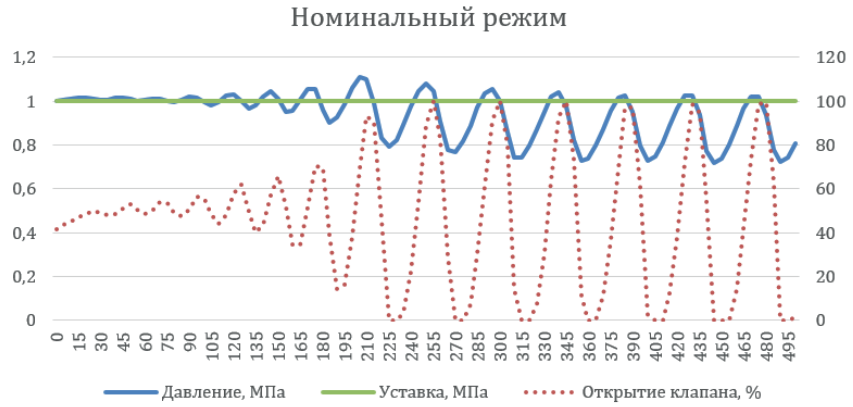


Рисунок 3 – временной ряд изменения давления и движения штока клапана в номинальном режиме

Увеличение расхода и смещение рабочей точки клапана привели к кратному росту коэффициента передачи объекта K_{obj}. В системе 3-го порядка это привело к тому, что суммарное усиление контура превысило предел устойчивости, и фазовый сдвиг (создаваемый инерцией привода и фильтром) превратил отрицательную обратную связь в положительную на частоте колебаний. Это доказывает необходимость адаптивного снижения Kc при увеличении нагрузки.

Реакция на критические возмущения (Газовая пробка / Slug Flow), смоделирована ситуация прихода газовой пробки (Slug Flow) – типичное явление для многофазных трубопроводов, когда жидкость во входном коллекторе временно замещается газом под высоким давлением.

Условия: Номинальный режим, настройки регулятора выбраны консервативными для обеспечения устойчивости (Kc=2.0).

Сценарий: Мгновенное переключение входного потока с газожидкостной смеси (расход газа ~34 т/ч) на поток «пробки», состоящий из метана и этана с массовым расходом 85 000 кг/ч (рост нагрузки по газу в 2.5 раза). Давление пробки 1.8 МПа.

Результат:

Несмотря на то, что регулятор начал отрабатывать рассогласование, инерционность привода (30 с) и наличие запаздывания в тракте измерения не позволили клапану открыться мгновенно. К моменту выхода клапана на 100 % открытие (спустя 25 секунд после начала возмущения) давление в аппарате уже превысило критическую отметку. Пиковое значение давления достигло 1.603 МПа (при уставке 1.0 МПа), что на 60 % выше нормы.



Рисунок 4 – временной ряд изменения давления и хода штока клапана при газовой пробке



Рисунок 5 – временной ряд изменения расходных характеристик экспериментальных потоков

Статический регулятор работает по ошибке рассогласования и не способен предсказать масштаб возмущения. Высокий порядок системы (инерция) физически ограничивает быстродействие. Для предотвращения аварии (срабатывания предохранительных клапанов) необходим адаптивный алгоритм, который при обнаружении высокой скорости нарастания давления (dP/dt) принудительно форсирует управляющее воздействие, компенсируя инерцию привода.

Полученные данные подтверждают тезис о том, что объекты подготовки нефти нельзя рассматривать как простые системы первого порядка. Наличие запаздываний и инерционных звеньев (привод клапана, фильтрация) в сочетании с сильной нелинейностью характеристик (S-образная кривая клапана, изменение свойств среды) создают условия, при которых

любой фиксированный набор коэффициентов ПИД-регулятора является компромиссным.

Настройки, обеспечивающие высокую точность на этапе запуска (малый расход), гарантированно приводят к неустойчивости на номинальном режиме.

Консервативные настройки, обеспечивающие устойчивость на номинале, оказываются неэффективными при ликвидации газовых пробок, допуская аварийные выбросы давления.

В работе выполнено структурно-параметрическое исследование системы автоматического регулирования установки подготовки нефти.

Обосновано, что с точки зрения теории управления, контуры регулирования УПН являются нелинейными динамическими системами не ниже 3-го порядка с транспортным запаздыванием. Основной вклад в порядок системы вносит конечное время хода исполнительных механизмов (30 с) и фильтрация сигналов.

С использованием имитационного моделирования в среде Symmetry доказана физическая неизбежность потери устойчивости (возникновения автоколебаний) при переходе с режима малых расходов на номинальный режим без перенастройки регулятора.

Показана недостаточность быстродействия стандартного ПИД-закона при компенсации газовых пробок, что приводит к превышению аварийных границ давления.

Полученные результаты служат техническим обоснованием для внедрения систем адаптивного управления, способных в режиме реального времени идентифицировать изменение параметров объекта (коэффициента усиления, постоянной времени) и корректировать настройки регуляторов, обеспечивая баланс между устойчивостью и быстродействием.

Список использованных источников

1. Еременко Ю. И., Полещенко Д. А., Глущенко А. И. Использование нейросетевых регуляторов в автоматизированных системах управления // Промышленные АСУ и контроллеры. – 2020. – № 5. – С. 25–30.

2. Astrom K. J., Hagglund T. Advanced PID Control. -ISA, 2006. – 460 p.

3. Жилина В. А., Самойлов Н. А. Математическое моделирование технологических процессов нефтегазовой отрасли. – Уфа: Нефтегазовое дело, 2021.

4. Паршуков А. Н. Моделирование процессов сепарации нефти, газа и пластовой воды // Вестник СибГУТ И. – 2021. – № 3. – С. 17–23.

5. Бураков М. В., Коновалов А. С. Нечеткий супервизор ПИД-регулятора // Информационно-управляющие системы. – 2018. – № 5. – С. 13–21.

DOI 10.34660/INF.2026.73.40.159

АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТИ И ПРЕИМУЩЕСТВ АУДИТА ПОСТАВЩИКА КОМПОНЕНТОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ AR-ОЧКОВ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОГО ПРОИЗВОДСТВА

Кораблев Александр Вячеславович
магистрант
Самарский национальные исследовательский университет имени академика С. П. Королева
Дмитриев Александр Яковлевич
кандидат технических наук, доцент, заместитель директора НКЦЭ-231 (Научно-консультационный центр экспертизы), генеральный директор
ООО «Новое качество»,
Самарский национальный исследовательский университет имени академика С. П. Королева

Аннотация. *Предложен усовершенствованный подход к проведению дистанционного аудита поставщика закупаемых компонентов для организации производства с использованием AR-очков (очки дополненной реальности), позволяющее оценить наличие и достаточность персонала, оборудования, производственных площадей и документацию без непосредственного присутствия аудитора.*

Ключевые слова: *Аудит, AR-очки, Система менеджмента качества, Поставщик, Цифровое производство.*

В условиях перехода промышленности к концепции цифрового производства особую актуальность приобретают вопросы повышения эффективности управления качеством. Современные предприятия стремятся сократить временные и финансовые затраты на проведение аудитов, одновременно повышая прозрачность оценки производственных процессов. В этой связи современные технологии становятся важным инструментом цифровой трансформации систем менеджмента качества.

Применение системы менеджмента качества является стратегическим решением для организации, которое может помочь улучшить результаты ее

деятельности и обеспечить прочную основу для инициатив, ориентированных на устойчивое развитие [1].

В современных условиях глобализации и усложнения производственных цепочек качество конечного продукта организации напрямую связно качеством входящих ресурсов. Аудит поставщиков является ключевым инструментом верификации системы управления внешними закупками и минимизации операционных рисков.

Организация должна обеспечить соответствие процессов, продукции и услуг, поставляемых внешними поставщиками, требованиям. [1].

Проведение регулярных аудитов позволяет подтвердить способность поставщика стабильно воспроизводить требуемые технические характеристики компонентов.

Аудит поставщиков выступает инструментом стратегического прогнозирования. Выявление критических несоответствий на ранних этапах сотрудничества позволяет своевременно сформировать базу поставщиков или инициировать корректирующие действия для предотвращения срывов поставок.

Методологическим фундаментом непосредственно аудиторской деятельности выступает ГОСТ Р ИСО 19011–2021 «Оценка соответствия. Руководящие указания по проведению аудита систем менеджмента». Данный стандарт определяет аудит как систематический, независимый и документированный процесс получения объективных свидетельств и их объективного оценивания для установления степени соответствия критериям аудита [2].

Традиционный очный аудит, десятилетиями воспринимавшийся как безальтернативный стандарт, сопряжён с рядом системных ограничений. До 40% оплачиваемого времени аудитора расходуется на транспортные перемещения, а не на непосредственную проверку свидетельств. Дистанционный формат обеспечивает более гибкий подход к качеству. Возможность мгновенного подключения к сессии узкопрофильных технических специалистов (например, материаловедов или инженеров по сварке) из разных часовых поясов для оценки конкретных узлов без необходимости их полной командировки.

Современный уровень развития информационных технологий позволяет применять методы дистанционного аудита, что нашло отражение в ГОСТ Р 59424–2021 «Руководящие указания по дистанционному проведению анализа состояния производства и аудита систем менеджмента», а также в концепции «Качество 4.0». Данный стандарт устанавливает необязательность применения информационно-коммуникационных технологий, однако при их использовании методология аудита должна соответствовать его требованиям [3]. Развитие информационных технологий и изменяющаяся экономика подталкивают экспертов к созданию и применению новых методов с использованием современных ИКТ [4].

По форме проведения аудит классифицируется на очный и дистанционный.

Таблица 1. Сравнение аудита на объекте и удалённого аудита

Аспект	Аудит на объекте	Дистанционный аудит
Взаимодействие с людьми	Беседа с проверяемым лицом; просьба продемонстрировать или пояснить шаг процесса; совместное изучение документов	Телефонная, видео- или конференц-связь из удалённой точки; использование информационных систем для одновременного рассмотрения документов в электронном виде; запись информации посредством видео-, аудиозаписи, фотофиксации
Действия без общения с людьми	Наблюдение за процессом без оператора; изучение документов и записей без присутствия проверяемого	Изучение процедур и документов; удалённый аудит электронных документов и данных; изучение данных мониторинга, например с камер видеонаблюдения

При поступлении рекламации от производства удаленная проверка критического участка может быть организована в течение нескольких часов.

Но как же достичь объективной проверки при удаленном формате проверки документации? Очевидно, что дистанционные проверки имеют ряд существенных преимуществ перед очным форматом. Развитие современных технологий позволяет сделать дистанционное проведение аудита поставщика более объективным, если добавить к нему применение AR-очки (очки дополненной реальности).

В связи с тем, что сама гарнитура будет основным инструментом аудитора необходимо учитывать принципы проведения аудита [2]. Поэтому сформируем требования к AR-очкам и задачи, которые они будут выполнять.

Таблица 2. Технические требования AR-очкам и задачи

Компонент	Технические требования	Задачи
Разрешение камеры	Формат высокой четкости не менее (Full HD) 1920x1080 пикселей	Чтение мелкого шрифта в сертификатах и шильдиков оборудования
Частота обновления	Не менее 60 Гц	Комфортное отображение картинки для визуального восприятия
Связь	Не менее 4G	Отображение плавной картинки без «рывков» и «прерываний»
Безопасность	Возможность использовать шифрованный канал передачи данных	Защита конфиденциальных данных и интеллектуальной собственности

Геолокация	GPS позиционирование	Идентификация фактического местоположения производства
Звуковая запись	Наличие микрофона	Для взаимодействия с аудитором
Автономность	Не менее 4 часов автономной работы без подзарядки	Проведение полной смены без перерыва

Современный рынок промышленных AR-устройств предлагает ряд моделей, соответствующих сформулированным требованиям. Сравнительный анализ доступных гарнитур приведён в таблице 3.

Таблица 3. Сравнительный анализ AR-гарнитур промышленного назначения

Характеристика	Epson Moverio BT-350	RealWear Navigator 520	HoloLens 2	Xreal Air 2
Разрешение камеры	HD (1280×720)	Full HD (1920×1080)	Full HD (1920×1080)	– (внешняя)
Частота обновления	30 Гц	60 Гц	60 Гц	120 Гц
Стабилизация	Нет	EIS	OIS	Нет
Канал связи	Wi-Fi	4G + Wi-Fi	Wi-Fi	Подключение к смартфону
Защита данных	Нет	Шифрование AES-256	Шифрование	Зависит от подключённого устройства
Геолокация	Нет	GPS + ГЛОНАСС	GPS	Зависит от подключённого устройства
Масса	480 г	270 г	566 г	79 г
Автономность	4 ч	10 ч (сменный)	4 ч	Зависит от подключённого устройства
Пылевлагозащита	Нет	IP67	IP50	Нет
Соответствие требованиям	Частичное (видеотракт)	Полное	Частичное (автономность, масса)	Частичное (требуется внешняя камера)

Анализ таблицы 3 показывает, что наиболее полным набором характеристик, соответствующих сформулированным требованиям, обладает гарнитура RealWear Navigator 520, которая и рекомендуется в качестве базового инструмента для реализации разрабатываемой методики. В случаях, когда масса и автономность не являются критическими факторами (например, при аудите небольших производственных участков), альтернативой может

выступать Microsoft HoloLens 2, обеспечивающая более высокое качество видеотракта за счёт оптической стабилизации [5, 6].

Использование гарнитуры RealWear Navigator 520 с заданными характеристиками решают множество проблем, возникающих при внедрении такого подхода, например такие как: растущий дефицит специалистов в области внутреннего аудита (специалист может работать в удаленном формате) и конфиденциальность и безопасность данных за счет шифрованного канала передачи данных [7].

AR-очки выступают в роли «глаз» проверяющего, а также «ушами» для ответственного специалиста на предприятии поставщика.

С помощью персонального компьютера, микрофона для связи со специалистом проверяемого предприятия и сайта, на которое выводится изображение аудитор сможет убедиться в наличии производственных и складских площадей, наличие производственного персонала, необходимого оборудования на рабочих местах, средств контроля. Также это позволит демонстрировать необходимую техническую документацию.

Возможность «Снимков экрана» во время проведения аудита с AR-очками позволяет фиксировать факты несоответствий заданным критериям аудита, например, неидентифицированное средство измерения на рабочем месте сотрудника службы качества, а также фиксировать объективные доказательства соответствия такие как ведение рабочей документации, наличие руководящей документации на рабочем месте и т. д.

Такой подход позволяет также подключаться непосредственно во время проведения аудита третьему лицу, например, заказчику аудита для того, чтобы удостовериться в объективности действий аудитора.

Запись экрана во время проведения аудита с AR-очками может позволить аудитору повторно убедиться в том, что весь заданный объем аудита был пройден в рамках текущей сессии. Это позволяет детально рассмотреть и не упустить критические моменты.

Возможности гарнитуры AR-очков также позволяют определить местоположение предприятие поставщика (по непосредственному месту нахождения AR-очков), что позволит дополнительно убедиться в том, что производство располагается в указанном месте в соответствии с разрешительной документацией на производство. Определение геопозиционного расположения поможет валидировать аудитору место производства поставщика в случае расположения нескольких несвязных между собой производств в одном помещении. Также это исключает подлог со стороны «недобросовестных» производителей.

Исходя очевидных преимуществ применения AR-очков при дистанционном аудите сформируем наглядную таблицу характеристик форматов аудитов.

Таблица 4. Сравнительные характеристики форматов аудита

Параметр	Очный аудит	Дистанционный аудит с **AR-очками**
Трата времени на маршрут до предприятия	До 40 % времени аудитора	0 % (удаленное подключение)
Эффективность времени	Высокая доля непроизводительных затрат	100 % времени на проверку свидетельств
Скорость реакции	Планирование за недели/месяцы	Организация в течение нескольких часов
Состав группы	Ограничен бюджетом командировки	Неограниченное число экспертов онлайн
Объективность данных	Риск заблаговременной подготовки подложных документов	Верификация документов в цифровом формате в реальном времени

Таким образом, анализ ограничений очных форматов аудита и возможностей технологии дополненной реальности позволяет сделать вывод о наличии объективных технологических и экономических предпосылок для внедрения AR-инструментов в практику независимых аудиторских компаний.

Применение AR-очков позволит повысить эффективность процесса аудита за счет полного исключения непроизводительных затрат на перемещения. Кроме того, это минимизирует операционные риски за счет возможности мгновенной верификации при поступлении рекламаций.

Использование обновленного подхода также соответствует принципам концепции «Качество 4.0», основанной на цифровизации процессов, прослеживаемости данных и интеграции интеллектуальных технологий в производственную среду.[8]

Список литературы

1. ГОСТ Р ИСО 9001–2015 Системы менеджмента качества. Требования, 2015, 23 с.

2. ГОСТ Р ИСО 19011–2012. Руководящие указания по аудиту систем менеджмента Текст..– Введ. 2013–02–01.– М.: Стандартинформ, 2018–36 с.

3. Федеральный закон «Об электронной подписи» от 06.04.2011 № 63-ФЗ Текст..

4. Дзедик, В. А. Удаленный аудит с использованием технологий как необходимая мера трансформации методов оценки соответствия в условиях экономической реальности Текст. / В. А. Дзедик, Ю. В. Загорулько, И. И. Чайка.– Ассоциация по сертификации «Русский Регистр», 2020.– 5 с.

5. Мурленко, В. А. Цифровые промышленные решения с применением технологий виртуальной и дополненной реальности Презентация. / В. А. Мурленко; Центр технологий виртуальной и дополненной реальности ПАО «Газпром нефть».– М., 2024.– 16 с.

6. Мурленко, В.А. AR-решения: сценарии применения Презентация. / В. А. Мурленко; Центр виртуальной и дополненной реальности ПАО «Газпром нефть».– М., 2024.– 11 с.

7. Шоль Ю. Н. Современные технологии в области аудита: цифровизация и автоматизация / Ю. Н. Шоль // Всероссийский журнал. Вестник Академии знаний № 4 (63), 2024

8. Dmitriev, A. Y. Special Aspects of Quality Assurance in the Design, Manufacture, Testing of Aerospace Engineering Products / A. Y. Dmitriev, R. S. Zagidulin, T. A. Mitroshkina // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering: 2019 Workshop on Materials and Engineering in Aeronautics, Moscow, 16–17 октября 2019 года. Vol. 714.– Moscow: Institute of Physics Publishing, 2020.– P. 012006.– DOI 10.1088/1757–899X/714/1/012006.– EDN QZCDDH.

DOI 10.34660/INF.2026.73.57.195

УДК 004.852:519.816

КООПЕРАЦИЯ И КОНКУРЕНЦИЯ В МНОГОАГЕНТНЫХ СИСТЕМАХ: МЕХАНИЗМЫ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ РОЛЕЙ

Федосеева Алина Александровна
студент 2-ого курса магистратуры, направления 01.04.02 Прикладная математика и информатика
Керимов Максим Алексеевич
студент 2-ого курса магистратуры, направления 01.04.02 Прикладная математика и информатика
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы», г. Москва
e-mail alina.fed860@gmail.com, maksim.kerimov.02@mail.ru

Аннотация. *Статья посвящена анализу механизмов распределения ролей в многоагентных системах (МАС) в условиях кооперативного и конкурентного взаимодействия. На основе систематического обзора современных алгоритмов многоагентного обучения с подкреплением (MARL), методов теории игр и подходов, основанных на больших языковых моделях (LLM), исследованы три класса механизмов: статическое предопределение ролей, динамическое распределение на основе обучения и эмерджентное ролеобразование. Проведён сравнительный анализ ключевых алгоритмов – MADDPG, QMIX, MAPPO, ROMA и MetaGPT – по критериям масштабируемости, устойчивости к нестационарности среды и интерпретируемости. Предложена классификация механизмов распределения ролей и выделены открытые исследовательские проблемы: устойчивость к изменению состава команды, соотношение кооперации и конкуренции в смешанных сценариях, а также применимость теоретико-игровых концепций к системам с LLM-агентами.*

Ключевые слова: *многоагентные системы; MARL; распределение ролей; кооперация агентов; конкуренция агентов; теория игр; MADDPG; QMIX; MAPPO; ROMA; MetaGP T.*

Abstract. *The article analyzes role allocation mechanisms in multi-agent systems (MAS) under cooperative and competitive interaction. Based on a systematic review of modern multi-agent reinforcement learning (MARL) algorithms, game-theoretic methods, and approaches based on large language models (LLMs), three classes of mechanisms are examined: static role pre-assignment, learning-based dynamic allocation, and emergent role formation. A comparative analysis of key algorithms, including MADDPG, QMIX, MAPPO, ROMA, and MetaGPT, is conducted in terms of scalability, robustness to environmental non-stationarity, and interpretability. A classification of role allocation mechanisms is proposed, and open research problems are identified: robustness to changes in team composition, the balance between cooperation and competition in mixed scenarios, and the applicability of game-theoretic concepts to systems with LLM agents.*

Keywords: *multi-agent systems; MARL; role allocation; agent cooperation; agent competition; game theory; MADDPG; QMIX; MAPPO; ROMA; MetaGP T.*

1. Введение

Многоагентные системы (МАС) представляют собой вычислительные среды, в которых несколько автономных агентов взаимодействуют друг с другом для достижения индивидуальных или коллективных целей [1]. Классическим теоретическим основанием МАС служат концепции теории игр – кооперативные и некооперативные игры, равновесие Нэша,– позволяющие формализовать стратегические взаимодействия между рациональными участниками [2]. В последние годы интерес к МАС резко возрос в связи с успехами глубокого обучения с подкреплением и появлением мощных LLM-агентов, способных принимать гибкие решения в открытых средах [3, 4].

Одним из ключевых организационных вопросов при проектировании МАС является распределение ролей – механизм, определяющий, какой агент отвечает за выполнение того или иного класса задач [1]. Эффективное распределение ролей влияет на производительность системы, снижает дублирование усилий и позволяет агентам специализироваться. Вместе с тем данная проблема решается по-разному в кооперативных сценариях (где агенты преследуют общую цель) и в конкурентных или смешанных (где цели агентов могут частично или полностью противоречить друг другу) [5].

Цель настоящей статьи – систематизировать существующие подходы к распределению ролей в МАС и провести их сравнительный анализ с точки зрения применимости в кооперативных, конкурентных и смешанных сценариях. Задачи исследования: (1) описать теоретико-игровые основания кооперации и конкуренции в МАС; (2) классифицировать механизмы распределения ролей; (3) провести сравнительный анализ ключевых алгоритмов MARL; (4) выявить открытые исследовательские проблемы.

2. Теоретические основания: кооперация и конкуренция в МАС

Формальной базой для анализа взаимодействия агентов служит теория игр. Согласно классификации, предложенной Shoham и Leyton-Brown [2], игры делятся на кооперативные (агенты совместно максимизируют общую функцию полезности) и некооперативные (каждый агент максимизирует собственную функцию). В контексте МАС эта дихотомия реализуется через структуру вознаграждений: в кооперативных задачах агенты получают общее групповое вознаграждение, тогда как в конкурентных – индивидуальные вознаграждения с нулевой суммой или близкие к ней [5].

Wang et al. [5] в обзорной работе, опубликованной в IEEE/CAA Journal of Automatica Sinica, систематизировали задачи МАС через три перспективы: (а) распределённая оптимизация (кооперативная минимизация общих издержек); (б) кооперативные игры (коалиционные структуры и распределение выигрыша); (в) некооперативные игры (статические и динамические). Принципиальным выводом работы является то, что теория игр предоставляет МАС дополнительные решения и обеспечивает интеграцию с другими дисциплинами – управлением, ИИ и математикой.

Отдельный класс сценариев – смешанные кооперативно-конкурентные среды, в которых одни агенты кооперируют внутри команды, одновременно конкурируя с агентами противоположной команды. Именно такие среды изучались в работе Lowe et al. [6], ставшей основополагающей в области многоагентного обучения с подкреплением. Wooldridge [1] указывает, что реальные МАС редко являются строго кооперативными или строго конкурентными: большинство производственных систем сочетают оба режима взаимодействия в зависимости от контекста.

3. Классификация механизмов распределения ролей

На основе анализа литературы предлагается классификация механизмов распределения ролей в МАС по трём основаниям: способу задания ролей, адаптивности и наличию централизованного координатора.

3.1. Статическое предопределение ролей

При статическом подходе роли назначаются агентам до начала взаимодействия на основе экспертного знания или заранее сформулированных правил. Эта стратегия применяется в системах с хорошо структурированными задачами, где разделение труда очевидно: например, в фреймворке MetaGPT [3], построенном на принципе сборочной линии, агентам заранее присваиваются роли (менеджер продукта, архитектор, разработчик, тестировщик), имитирующие реальные профессиональные функции. Стандартизированные рабочие процедуры (SOP), закодированные в промптах, обеспечивают структурированную координацию между агентами с разными ролями.

Достоинство статического подхода – простота реализации и предсказуемость поведения системы. Недостаток – жёсткость: при изменении состава

команды или условий задачи роли не адаптируются автоматически, что ограничивает применимость подхода в динамических средах [7].

3.2. Динамическое распределение ролей на основе обучения

Динамическое распределение ролей реализуется в рамках парадигмы многоагентного обучения с подкреплением. Ключевой проблемой здесь является нестационарность среды: поскольку все агенты учатся одновременно, политика каждого агента меняется в процессе обучения, что дестабилизирует процесс оптимизации [6].

Алгоритм MADDPG (Multi-Agent Deep Deterministic Policy Gradient), предложенный Lowe et al. [6], вводит парадигму централизованного обучения с децентрализованным исполнением (CTDE): критики агентов в процессе обучения имеют доступ к наблюдениям и действиям всех агентов, тогда как в ходе исполнения каждый агент использует только локальные наблюдения. Это позволяет стабилизировать обучение в смешанных кооперативно-конкурентных средах. Алгоритм QMIX [8] развивает идею CTDE применительно к кооперативным задачам: он вводит функцию смешения индивидуальных Q-значений, обеспечивающую монотонное соотношение между глобальной и локальными оценками. MAPPO (Multi-Agent Proximal Policy Optimization) [9] адаптирует алгоритм PPO к многоагентным средам и демонстрирует, по словам авторов, неожиданно высокую эффективность в кооперативных играх, включая задачи на основе StarCraft II.

Алгоритм переноса ролевых назначений через размеры команд, предложенный Nguyen et al. [7], решает задачу масштабирования: небольшая команда обучается ролевым назначениям с помощью имитационного обучения, после чего сеть назначения ролей переносится на более крупные команды. Авторы показывают, что повторное использование структуры кредитного назначения (credit assignment) на основе ролей ускоряет обучение и улучшает результаты на задачах StarCraft II с различными ролями агентов.

3.3. Эмерджентное ролеобразование

Наиболее гибкий подход – эмерджентное формирование ролей, при котором роли не задаются заранее, а возникают в процессе обучения. Работа Wang et al. [10] ROMA (Role-Oriented Multi-Agent reinforcement learning framework) предлагает стохастическое пространство ролевых представлений, формируемое с помощью двух новых регуляризаторов, и условирует индивидуальные политики агентов на текущую роль. В этом фреймворке агенты со схожими ролями склонны разделять обучение и специализироваться на определённых подзадачах, а роли адаптивно меняются во времени. Эксперименты на бенчмарке StarCraft II SMAC подтверждают, что специализированные, динамические и идентифицируемые роли улучшают результаты по сравнению с базовыми методами.

Работа Li et al. [11] развивает идею эмерджентных ролей с помощью механизма контрастивного обучения на основе внимания (ACORM): взаимная информация между ролевыми представлениями максимизируется через контрастивный objective, а механизм внимания направляет глобальное состояние к ролевым представлениям для более выразительного кредитного назначения. Авторы демонстрируют результаты уровня state-of-the-art на задачах StarCraft II и Google Research Football.

Таблица 1. Классификация механизмов распределения ролей в MAC

Механизм	Характеристика	Ключевые алгоритмы/ системы	Ограничения
Статическое предопределение	Роли фиксированы до начала работы; задаются экспертом	MetaGPT [3]	Нет адаптивности при изменении условий
Динамическое (CTDE)	Централиз. обучение + децентрализов. исполнение	MADDPG [6], QMIX [8], MAPPO [9]	Нестационарность среды, сложность масштабирования
Перенос ролей	Роли обучаются на малой команде и переносятся на большую	Nguyen et al. 2022 [7]	Требует данных для имитационного обучения
Эмерджентное	Роли возникают в ходе обучения без предопределения	ROMA [10], ACORM [11]	Труднее интерпретировать; высокая стоимость обучения

4. Сравнительный анализ алгоритмов MARL в задачах распределения ролей

Для сравнительного анализа алгоритмов использована матрица критериев, включающая: тип поддерживаемого взаимодействия (кооперация / конкуренция / смешанный сценарий), наличие явной поддержки ролей, масштабируемость по числу агентов, устойчивость к нестационарности среды, интерпретируемость распределения ролей и достигнутые результаты на стандартных бенчмарках. В таблице 2 представлены результаты анализа для пяти алгоритмов, отобранных на основе числа цитирований и воспроизводимости результатов.

Таблица 2. Сравнительный анализ алгоритмов MARL по критериям распределения ролей

Алгоритм	Тип среды	Явные роли	Масштаб.	Устойч. к нестац.	Интерпр.
MADDPG [6]	Кооп./конк./ смеш.	Нет	Средний	Высокая (CTDE)	Низкая
QMIX [8]	Кооп.	Нет	Высокий	Средняя	Средняя
MAPPO [9]	Кооп.	Нет	Высокий	Средняя	Низкая
ROMA [10]	Кооп.	Да (эмерж.)	Средний	Средняя	Средняя
MetaGPT [3]	Кооп.	Да (статич.)	Высокий	Низкая	Высокая

Примечание: критерии оцениваются качественно на основе данных первичных публикаций.

Анализ показывает, что MADDPG является единственным из рассмотренных алгоритмов, изначально спроектированным для смешанных сред, однако не поддерживает явного механизма ролей. QMIX и MAPPO обеспечивают высокую масштабируемость в кооперативных задачах, но также не предусматривают ролевой структуры. ROMA и ACORM заполняют этот пробел, вводя эмерджентные роли, однако ценой снижения интерпретируемости. MetaGPT как LLM-ориентированная система обеспечивает наилучшую интерпретируемость и масштабируемость, но наименее устойчива к динамическим изменениям среды, поскольку опирается на статическое ролевое назначение.

Важным теоретическим результатом является то, что парадигма CTDE, впервые введённая в MADDPG и ставшая стандартной в области MARL [6, 8, 9], в принципе совместима с ролевыми механизмами: агенты могут принадлежать к разным ролевым группам, разделяя веса внутри группы, но исполняя децентрализованные политики. Именно эту идею развивают алгоритмы ROMA и ACORM.

5. Открытые исследовательские проблемы

На основе проведённого анализа выделяются следующие актуальные исследовательские проблемы.

5.1. Устойчивость ролевых механизмов при изменении состава команды

Большинство существующих алгоритмов MARL предполагают фиксированный размер команды. Работа Nguyen et al. [7] делает первый шаг к решению этой проблемы, однако переносимость ролевых назначений ограничена схожестью задач. Открытым остаётся вопрос о робастном механизме, позволяющем добавлять и исключать агентов без переобучения всей системы – сценарий, критически важный для промышленных применений.

5.2. Соотношение кооперации и конкуренции в смешанных сценариях

Несмотря на то что смешанные кооперативно-конкурентные среды широко распространены на практике (финансовые рынки, автономные транспортные средства, оборонные системы), теоретические основания для проектирования МАС в таких условиях остаются неполными. Ни одно из равновесных понятий теории игр – равновесие Нэша, концепции кооперативной теории игр – не является вполне удовлетворительным для смешанных сред с обучающимися агентами. Wang et al. [5] указывают на необходимость интеграции теоретико-игровых концепций и алгоритмов машинного обучения для адекватной формализации смешанных сценариев.

5.3. Применимость теоретико-игровых концепций к LLM-агентам

Появление LLM-агентов открывает новое измерение проблемы. LLM-агенты не являются рациональными в классическом смысле теории игр: они принимают решения на основе вероятностных языковых моделей, а не явной максимизации полезности. Это ставит под сомнение применимость концепций Nash-равновесия и механизмов дизайна [2] к мультиагентным системам на базе LLM. Обзор Guo et al. [4] идентифицирует эту проблему как одну из ключевых открытых задач в области LLM-based MAS.

5.4. Интерпретируемость эмерджентных ролей

Эмерджентные роли, обнаруживаемые алгоритмами ROMA и ACORM, с трудом поддаются содержательной интерпретации: стохастическое пространство ролевых представлений не имеет прямой семантической привязки. Это создаёт проблемы для аудита и отладки системы. Разработка методов постфактум-интерпретации эмерджентных ролей (role explanation) является актуальным направлением дальнейших исследований.

6. Обсуждение

Проведённый обзор позволяет сформулировать ряд обобщающих наблюдений. Во-первых, выбор механизма распределения ролей тесно связан с типом взаимодействия в системе: статические механизмы эффективны для кооперативных задач с хорошо структурированным разделением труда (MetaGPT), тогда как динамические и эмерджентные механизмы более уместны для адаптивных и конкурентных сред (MADDPG, ROMA).

Во-вторых, парадигма CTDE (централизованное обучение – децентрализованное исполнение) стала де-факто стандартом для динамических механизмов, обеспечивая компромисс между качеством обучения и автономностью агентов при исполнении. Это отражает более общий принцип: для оптимального распределения ролей в МАС целесообразно разделять этапы обучения (где доступна глобальная информация) и исполнения (где агент действует автономно).

В-третьих, наблюдается существенный разрыв между теоретико-игровыми основаниями МАС [2] и практикой современных алгоритмов MARL:

большинство алгоритмов оптимизируют эмпирические метрики производительности, не обращаясь явно к концепциям равновесия. Данная теоретическая лакуна остаётся открытой исследовательской проблемой.

7. Заключение

В статье проведён систематический анализ механизмов распределения ролей в многоагентных системах в условиях кооперации и конкуренции. Предложена классификация механизмов по четырём классам: статическое предопределение, динамическое распределение на основе CTDE, перенос ролей и эмерджентное ролеобразование. Сравнительный анализ пяти репрезентативных алгоритмов – MADDPG, QMIX, MAPPO, ROMA и MetaGPT – выявил принципиальные trade-off между масштабируемостью, адаптивностью и интерпретируемостью.

Выделены четыре открытые исследовательские проблемы: устойчивость к изменению состава команды, формализация смешанных кооперативно-конкурентных сред, применимость теоретико-игровых концепций к LLM-агентам и интерпретируемость эмерджентных ролей. Решение этих проблем представляется критически важным для перехода от академических бенчмарков к надёжным промышленным применениям MAC.

Список литературы

1. Wooldridge M. An Introduction to MultiAgent Systems.– 2nd ed.– Chichester: John Wiley & Sons, 2009.– 484 p.– ISBN 978-0-470-51946-2.

2. Shoham Y., Leyton-Brown K. Multiagent Systems: Algorithmic, Game-Theoretic, and Logical Foundations.– Cambridge: Cambridge University Press, 2008.– 532 p.– ISBN 978-0-521-89943-7.

3. Hong S., Zhuge M., Chen J. et al. MetaGPT: Meta Programming for a Multi-Agent Collaborative Framework // arXiv preprint.– 2023.– arXiv:2308.00352.

4. Guo T., Chen X., Wang Y. et al. Large Language Model Based Multi-Agents: A Survey of Progress and Challenges // arXiv preprint.– 2024.– arXiv:2402.01680.

5. Wang J., Hong Y., Wang J. et al. Cooperative and Competitive Multi-Agent Systems: From Optimization to Games // IEEE/CAA Journal of Automatica Sinica.– 2022.– Vol. 9, № 5.– P. 763–783.– DOI: 10.1109/JAS.2022.105506.

6. Lowe R., Wu Y., Tamar A. et al. Multi-Agent Actor-Critic for Mixed Cooperative-Competitive Environments // Advances in Neural Information Processing Systems.– 2017.– Vol. 2017-December.– P. 6380–6391.– URL: https://proceedings.neurips.cc/paper/2017/file/68a9750337a418a86fe06c1991a1d64c-Paper.pdf.

7. Nguyen D., Nguyen P., Venkatesh S. et al. Learning to Transfer Role Assignment Across Team Sizes // Proc. of the 21st International Conference on Autonomous Agents and Multiagent Systems (AAMAS 2022).– IFAAMAS, 2022.– 9 p.– arXiv:2204.12937.

8. Rashid T., Samvelyan M., de Witt C. S. et al. QMIX: Monotonic Value Function Factorisation for Deep Multi-Agent Reinforcement Learning // Proceedings of the 35th International Conference on Machine Learning (ICML 2018).– PMLR, 2018.– Vol. 80.– P. 4295–4304.

9. Yu C., Velu A., Vinitsky E. et al. The Surprising Effectiveness of PPO in Cooperative Multi-Agent Games // Advances in Neural Information Processing Systems.– 2022.– Vol. 35.– P. 24611–24624.– arXiv:2103.01955.

10. Wang T., Dong H., Lesser V. et al. ROMA: Multi-Agent Reinforcement Learning with Emergent Roles // Proceedings of the 37th International Conference on Machine Learning (ICML 2020).– PMLR, 2020.– Vol. 119.– arXiv:2003.08039.

11. Li S., Gupta J. K., Morales P. et al. Attention-Guided Contrastive Role Representations for Multi-Agent Reinforcement Learning // arXiv preprint.– 2023.– arXiv:2312.04819.

DOI 10.34660/INF.2026.73.58.119

УДК 637.1:637.13

ОБОГАЩЕНИЕ КИСЛОМОЛОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ ВИТАМИНОМ D3

Наутов Андрей Андреевич
студент
Васюкова Анна Тимофеевна
доктор технических наук, профессор
Российский государственный университет народного хозяйства им. В. И. Вернадского, г. Балашиха, Россия

Аннотация. *В статье показаны возможности обогащения кисломолочной продукции витамином D_3. Введение холекальциферола позволит повысить пищевую и биологическую ценности продуктов, а также корректировать дефицит этого микронутриента у населения. Разработанный образец кисломолочного напитка – йогурт с витамином D_3 «Фруктово-ягодный» содержит 1,0 мкг обогащающей добавки (D_3). Использование клюквы (клубники, малины, инжира) в концентрации 2–5 % в составе йогуртов, обогащение витамином D_3 подтверждает возможность оптимально удовлетворить потребности респондентов в данной группе йогуртов диетической направленности.*

Ключевые слова: *обогащенный йогурт, коррекция дефицита, пищевая ценность*

Обогащённый витамином D_3 йогурт является ценным продуктом, особенно для людей, которые не употребляют цельномолочные продукты, так как витамин D_3 содержится только в напитках и кулинарных изделиях животного происхождения [1]. Такие продукты полезны в регионах с недостатком солнечного света, где может возникать дефицит витамина D. Регулярное включение в рацион обогащённых продуктов позволяет поддерживать необходимый уровень витамина. Необходимо отметить, что физиологическое значение этого витамина заключается в многофакторном воздействии: способствует усвоению кальция и фосфора, поддерживает здоровье костей, иммунной и сердечно-сосудистой систем. Однако дефицит связан с риском рахита, остеомаляции,

внекостных заболеваний. В некоторых странах обогащение пищевых продуктов витамином D законодательно регламентировано. В России обязательное обогащение пищевой продукции отсутствует, предприятия осуществляют его на инициативной основе, по просьбе потребителей или если территориально расположены в зоне риска его дефицита в пищевых продуктах.

На содержание витамина D в продуктах влияют ряд факторов, которые особенно заметны в кисломолочной продукции. Это и рацион животных (наличие обогащённых микронутриентами кормов), технологические процессы на производстве, транспортировка, хранение. Рекомендуемое количество витамина D зависит от возраста и состояния здоровья. Например, по рекомендациям Роспотребнадзора, физиологическая потребность в витамине D_3 для взрослых составляет 600 МЕ (15 мкг/сутки).

В настоящее время в России разработан ряд обогащенных витамином D_3 продуктов: йогурт «Растишка», витаминизированное печенье в шоколаде и другие. Данные продукты рекомендованы для детей старше 3 лет. В рецептуры введены натуральные ингредиенты, а повышение биологической ценности указанных продуктов осуществлено за счет добавок кальция и витамина D_3, необходимых для здорового роста и развития детского организма [2].

Учеными ВНИИМП разработана закваска для йогурта с витамином D_3. Производитель – российская торгово-производственная компания инновационной продукции «GoodFood», предложила кисломолочные напитки, содержащие 50% дневной нормы витамина D_3 для взрослых и 30% нормы для детей, а также линейку молочных продуктов с добавками 5 видов бифидобактерий, способствующих повышению пищеварения [3].

Производить обогащенные витамином D_3 кисломолочные продукты возможно несколькими способами. Один из способов и наиболее эффективный – добавление данного витамина в молочную основу на стадии заквашивания. Так, Кролевец А. А. с соавторами (патент на изобретение RU 2646133 C2) предложили оригинальный метод получения йогурта, обогащённого витамином D. При этом витамин D вводят в виде нанокапсул: ядро – витамин D, а оболочка выполнена из альгината натрия, каррагинана, геллановой камеди, натрий карбоксиметилцеллюлозы или конжаковой камеди [4]. Дозировка витамина D_3 рекомендована от 5 мкг на 100 мл готового продукта. Заквашивание проводят в течение 6 часов, первое перемешивание осуществляют спустя 3 часа после начала заквашивания, второй раз – за час до окончания технологического процесса. Рекорд И. Г. разработал процесс, при котором витамины и минеральные вещества, вместе с микроорганизмами, рекомендуется вводить в виде водного раствора в молочную основу [5]. Kharitonov V. D., Sherstneva N. E., et all [6] предложили обработку молочной продукции производить путем воздействия ультрафиолетовой радиацией.

Также витамин D_3 (холекальциферол) может добавляться в молоко в процессе его изготовления с помощью специальных премиксов – жидких концентратов, порошков или гранул.

Важным технологическим этапом, при выпуске новой продукции, является строгое регламентирование технологических операций, обеспечивающих сохранность свойств продукта. При профессиональном ведения процесса обогащение не будет ухудшать органолептические свойства и стабильную структуру кисломолочного продукта. Для оптимизации процесса дозирования биологически активной добавки (витамин D_3), Жданова О. В. рекомендует введение витамина в виде нанокапсул в молочную основу на стадии заквашивания [4]. Черногузова Д. С. с соавторами предложили термостатный способ производства йогурта, включающий внесение растительной пребиотической добавки, содержащий бета-глюкан, а дополнительно вносят масляный раствор витамина D_3 в среднецепочных триглицеридах кокосового масла [7].

Таким образом роль витамина D_3 в питании различных контингентов значимая, поэтому производители заинтересованы развивать линейку кисломолочных продуктов, обогащенных витамином D_3. Но, как и при употреблении других диетических, функциональных и специализированных продуктов, обогащенных данным витамином, перед включением обогащённых продуктов в рацион рекомендуется проконсультироваться с врачом, особенно при наличии хронических заболеваний или других особенностей здоровья.

Целью исследований являлось изучение влияния витамина D_3 на органолептические свойства обогащенных молочных продуктов.

Введение обогащающих добавок не должно отражаться на вкусовые характеристики разрабатываемого продукта, так как пища – это не лекарство, она должна удовлетворять сенсорным показателям конкретной группы блюд, кулинарных изделий, быть эстетически привлекательной и приносить удовольствие в процессе употребления. Поэтому, наряду с добавлением в рецептуру йогурта витамина D_3 выполняли моделирование структуры и вкусо-ароматической гаммы кисломолочного напитка – витаминизированного йогурта. Анкетный опрос потребителей разрешил выявить ключевые факторы, позволяющие выбрать соответствующие добавки для достижения токтильности нового продукта, получения мультисенсорных ощущений при формировании вкуса напитка. Александров Д. А. с соавторами утверждают, что **токтильность вкусовых предпочтений** – это влияние тактильных ощущений (текстуры, консистенции, физических свойств пищи) на восприятие вкуса и формирование пищевых предпочтений. Токтильные рецепторы в ротовой полости, а также другие сенсорные системы участвуют в формировании комплексного вкусового ощущения [8]. Поэтому, полученные в результате

анкетирования пожелания, приведенные на рис. 1–2, включены в матрицу факторного эксперимента.

Из шести показателей оценки качества обогащенных йогуртов (коллоидная структура, эмульсионная консистенция, фруктово-ягодный аромат, сбалансированность вкуса, светло-розовый цвет, инновационный дизайн внешнего вида, гармоничность вкуса и аромата) 360 респондентов максимальное количество голосов отдано эмульсионной консистенции и приятному светло-розовому цвету йогурта, что составляет соответственно 18,9 % и 17,5 %. Минимальное количество отзывов получен показатель коллоидной структуры продукта (11,4 %). Видимо, потребители хотят иметь иной тип структуры, если в разрабатываемом йогурте изменяется традиционный вкус и внешний вид продукта. Из остальных 11 вопросов анкеты заслуживающим внимания остается ответ респондентов о предпочтении в выборе йогуртов с учетом профессионального подхода (критериев) – рис. 2.

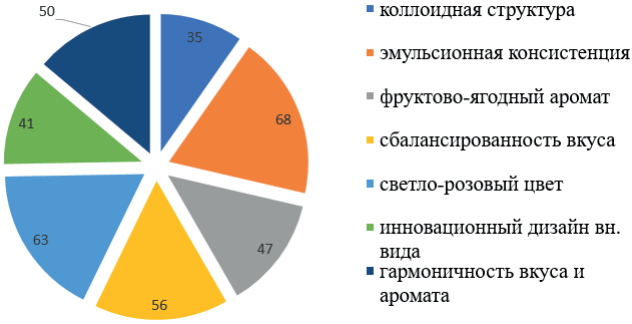


Рисунок 1 – Ответ респондентов о сенсорных характеристиках йогурта



Рисунок 2 – Ответ респондентов о предпочтении в выборе йогуртов с учетом профессионального подхода (критериев)

Установлено, что из 152 опрошенных удовлетворены покупкой 53 человека и частично устраивает – 48 человек, что составит в совокупности 66,45%. А самый важный критерий в оценке качества предлагаемых йогуртов являются личные предпочтения респондентов – 48,7%; дизайн оформления – 18,4% и сочетаемость компонентов рецептуры – 14,5%.

Полученные при анкетном опросе данные были учтены при разработке рецептуры и реологических характеристик, обогащенных витамином D_3 (1,0 мкг) йогуртов. В рецептуру добавлен ванилин, клубничный джем, альгинат натрия (йогурт клубничный), второй образец – ванилин, малиновый джем, инжирные цукаты (йогурт фруктово-ягодный). Опытные образцы производили в производственных условиях ООО «Макарьевская сырная артель». Применив дескрипторно-профильный метод органолептического анализа нового продукта на основе «идеальных» композиций йогуртов на основании пожеланий респондентов, разработали дескрипторы. Они отражали предпочтения, включающие вкус, запах, послевкусие, аромат (букет), гармоничность аромата, флейвор, токтильность.

Разработана панель дескрипторов и 5-балльная шкала интервалов их интенсивности (табл. 1).

Таблица 1 – Панель дескрипторов йогуртов

Наименование	Интенсивность дескриптора, балл											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Йогурт клюквенный (контроль)	2	1	2	4	2	1	2	3	2	2	1	0
Йогурт клубничный	2	2	2	3	2	2	3	2	2	3	4	0
Йогурт обогащенный (плодово-ягодный)	2	1	2	1	2	2	4	2	2	1	4	0
Воспринимаемая интенсивность дескриптора	3	3	3	4	3	2	3	4	3	4	5	3
I = Интенсивность/Общая интенсивность, %	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

Затем дегустаторы провели ранжирование дескрипторов с целью определения их значимости. Пример определения среднего геометрического показан в таблице 2.

Таблица 2 – Определение среднего геометрического

Показатель	Дескрипторы											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
I	2	1	2	4	2	1	2	3	2	2	1	1

Показатель	Дескрипторы											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
F	2	2	2	3	2	2	3	2	2	3	4	2
M	3	3	3	4	4	3	4	4	5	4	4	2
%	2	2	2	3	1	1	1	2	2	5	4	2

Максимально возможная интенсивность дескриптора I = 5 баллов × 3 продукта × 7 дегустаторов = 105. Затем дескрипторы ранжируются с учетом среднего геометрического (таблица 2), которое показывает значимость дескриптора и рассчитывается по формуле (1):

$$M = \sqrt{F} \times I, \quad (1)$$

где F – отношение числа упоминаний дескрипторов к максимально возможному числу упоминаний, %;

I – относительная интенсивность дескриптора, присвоенная ему всей группой, к максимально возможной интенсивности, %

Панели дескрипторов и эталонные сенсорные профили, соответствующие потребительским предпочтениям, приведены в таблице 3–4. Разработанные эталонные сенсорные профили использовались при моделировании рецептур обогащенных йогуртов для сравнения разработанных и контрольных образцов (йогурт клюквенный).

Таблица 3 – Панели дескрипторов и эталонные сенсорные профили клюквенного йогурта (контрольный) и клубничного

Панель дескрипторов	Интенсивность, балл	Эталонный сенсорный профиль
Йогурт клюквенный – контроль		
Красный цвет	4	
Объем	5	
Нежность	5	
Аэрация	5	
Плотность	2	
Интенсивность аромата	3	
Тон клюквы	4	
Гармоничность аромата	5	
Сладкий вкус	2,5	
Кислый вкус	2,5	
Гармоничность вкуса	5	
Долгота послевкусия	2	

Йогурт клубничный		
Красный цвет	4	
Объем	5	
Аэрация	5	
Плотность	2	
Интенсивность аромата	4,5	
Тон клубники	4	
Тон ванили	1	
Гармоничность аромата	5	
Сладкий вкус	3,5	
Кислый вкус	2,5	
Гармоничность вкуса	5	
Оранжевый цвет	1	

Таблица 4 – Панели дескрипторов и эталонные сенсорные профили фруктово-ягодного йогурта

Панель дескрипторов	Интенсивность, балл	Эталонный сенсорный профиль
Йогурт фруктово-ягодный		
Оранжевый цвет	4	
Объем	5	
Нежность	5	
Аэрация	5	
Плотность	3	
Интенсивность аромата	3	
Тон малины	4	
Тон инжира	2	
Гармоничность аромата	5	
Сладкий вкус	3,5	
Кислый вкус	1	
Гармоничность вкуса	5	

Из результатов дегустационной оценки фруктово-ягодных полуфабрикатов, используемых в дальнейшем для изготовления йогуртов на основе натуральных продуктов, длительности послевкусия, несмотря на хорошее студнеобразование (для коллоидной структуры), дает короткое послевкусие; имеет терпкую

лимонную ноту, что ограничивает его использование в сочетании с ягодными или молочными вкусами; длительное индифферентное послевкусие сливочного тона (для йогурта клюквенный), все-таки проигрывает малиновому аромату и малиново-инжирному тону по совокупности показателей [9, 10].

Выводы. При разработке рецептур была произведена подборка компонентов, для чего использовали эталонный сенсорный профиль, полученный в результате фокус-дегустаций, маркетинговых исследований потребительских предпочтений целевой аудитории (студенты и преподаватели). В дегустации модельных образцов участвовали отобранные испытатели и дегустаторы-эксперты (преподаватели). Использование клюквы (клубники, малины, инжира) в концентрации 2–5% в составе йогуртов, обогащение витамином D_3 (1,0 мкг) подтверждает возможность оптимально удовлетворить потребности респондентов в данной группе йогуртов диетической направленности.

Список литературы

1. Воробьев А. А. Витамин D: в каких продуктах содержится / Kapelnica.Clinic май, 2026. https://kapelnica.clinic/articles/vitamin-d-v-kakix-produktax-soderzhitsya/ Дата обращения 22.05.2026

2. Мальцев С. В., Мансурова Г. Ш. Метаболизм витамина D и пути реализации его основных функций // Практическая медицина. 2014. № 9 (85). С. 12–18.

3. Шерстнева Н. Е. Актуальность повышения содержания витамина D в молочных продуктах / https://vnimi.org/storage/sbornik-vnimi-2020/sbornik-statei-100-st-160620–627–631.pdf DOI 10.37442/978–5–6043854–1–8–2020–1–627–631

4. Патент на изобретение RU 2646133 C2 / Кролевец А. А., Мячикова Н. И., Воронцива М. Л. и др. Способ получения йогурта, обогащенного витамином D. Заявка № 2016126517A от 2016–07–01, опубл. 2018–03–01.

5. Патент на изобретение RU 2011139693A /Рекорд И. Г. Состав и способ производства кисломолочного продукта, обогащенного биологически активными веществами. Заявка № 2011139693/10A от 2011–09–29, опубл. 2013–04–10

6. Kharitonov V. D., Sherstneva N. E., Kharitonov D. V., Yurova E. A., Kurchenko V. P. Changes in physico-chemical properties of milk under ultraviolet radiation // Foods and raw materials. 2019. Vol. 7. № 1. P. 161–167.

7. Патент на изобретение RU2860891C1/Черногузова Д.С. и др. Термостатный способ производства йогурта. Заявка № 2024137294A от 2024–12–12, опубл. 2026–04–24

8. Александров Д. А., Харламова А. Н., Северина Т. Г., Колесникова М. Л., Семенович А. А. и др. Вкусовая сенсорная система – нейрофизиологические механизмы // Смоленский медицинский альманах, 2016.– С. 1–7.

9. Васюкова А. Т., Кусова И. У., Дышекова М. М., Мошкин А. В. и др., Сравнительная характеристика порошкообразных растительных компонентов и сырья для использования в пищевых технологиях // Агропромышленные технологии Центральной России. 2024 № 3 (33) С. 9–17.

10. Васюкова А. Т., Кусова И. У., Латышев Е. Ю. Использование альгината натрия в низкокалорийных эмульсиях и суспензиях. /В сборнике: Высшая школа: научные исследования. Материалы Межвузовского международного конгресса. Отв. редактор Д. Р. Хисматуллин. Москва, 2023. С. 120–125.

DOI 10.34660/INF.2026.73.90.067

КРИЗИС МАСШТАБИРОВАНИЯ НАНОМАТЕРИАЛОВ: ПОЧЕМУ ЛАБОРАТОРНЫЕ МЕТОДЫ МОДИФИЦИРОВАНИЯ УНТ НЕ РАБОТАЮТ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Кузнецов Иван Андреевич
магистрант
Тамбовский государственный технический университет,
г. Тамбов, Россия
Богачёв Вячеслав Андреевич
магистрант
Тамбовский государственный технический университет,
г. Тамбов, Россия

Аннотация. *В статье рассматриваются основные проблемы промышленного внедрения технологий функционализации углеродных нанотрубок (УНТ). Проведен анализ ограничений лабораторных методов модифицирования наноматериалов, связанных с использованием токсичных растворителей, сложностью аппаратурного оформления и нестабильностью дисперсионных систем. Особое внимание уделено переходу от органических растворителей к водным технологиям функционализации УНТ с использованием органотитанатов. Рассмотрены технологические преимущества водных систем, особенности аппаратурного оформления процесса и влияние выбранной технологии на безопасность и экономическую эффективность производства.*

Ключевые слова: *еглеродные нанотрубки, функционализация, органотитанаты, масштабирование, наноматериалы, аппаратурное оформление, водные технологии, диспергирование, промышленная безопасность.*

Введение

За последние годы углеродные нанотрубки стали одним из наиболее перспективных компонентов современных композиционных материалов. Их уникальные физико-механические свойства позволяют значительно улучшать прочность, электропроводность и термостабильность полимерных систем. Однако несмотря на большое количество лабораторных исследований, промышленное применение УНТ до сих пор остается ограниченным.

Основная проблема заключается не в синтезе самих нанотрубок, а в сложности их масштабируемого модифицирования. Большинство существующих методов функционализации эффективно работают только в лабораторных условиях и теряют технологическую устойчивость при переходе к промышленным объемам производства.

Проблема лабораторных технологий

Современные методы модифицирования УНТ во многом ориентированы на получение максимального эффекта в небольших объемах реакционной массы. В лабораторной практике широко применяются органические растворители, ультразвуковая обработка высокой интенсивности и длительные циклы химической обработки.

Наиболее распространённой средой для функционализации углеродных нанотрубок остаётся толуол. Он обеспечивает хорошее распределение реагентов и позволяет получать стабильные дисперсии модифицированных УНТ. Однако при переходе к промышленным масштабам использование толуола создаёт сразу несколько критических проблем.

Во-первых, толуол относится к легковоспламеняющимся органическим растворителям, что существенно повышает требования к промышленной безопасности производства. Во-вторых, работа с большими объёмами органических растворителей требует сложных систем вентиляции, рекуперации и защиты персонала. В-третьих, после завершения процесса возникает необходимость удаления остаточного растворителя из готового продукта, что увеличивает энергозатраты и усложняет технологическую схему.

Ограничения масштабирования

При увеличении объёмов реакционной системы начинают проявляться эффекты, практически незаметные в лабораторных условиях. Одной из главных проблем становится нестабильность дисперсий углеродных нанотрубок.

В малом объёме ультразвуковая обработка позволяет относительно равномерно распределять УНТ в растворе. Однако при масштабировании эффективность ультразвука резко снижается. В результате образуются локальные зоны агломерации, ухудшается качество модифицирования и снижается стабильность конечного продукта.

Дополнительной проблемой становится теплоотвод. При обработке больших объёмов реакционной массы возрастает тепловая нагрузка на оборудование, ухудшается стабильность температурного режима и увеличивается вероятность локального перегрева. Для наноматериалов подобные отклонения критичны, поскольку даже небольшое изменение условий обработки способно повлиять на структуру поверхности УНТ.

Кроме того, лабораторные методики зачастую не учитывают реальные требования промышленного производства:

• непрерывность технологического цикла;
• энергоэффективность;
• простоту обслуживания оборудования;
• безопасность персонала;
• минимизацию экологических рисков.

Переход к водным технологиям функционализации

Одним из наиболее перспективных направлений развития является переход от органических растворителей к водным системам модифицирования углеродных нанотрубок.

Использование водных растворов триэтаноламин-титаната и производных жирных кислот позволяет формировать на поверхности УНТ устойчивый гидрофобный модифицирующий слой без применения больших объёмов токсичных растворителей.

Особенностью технологии является обработка системы углекислым газом, вызывающая коагуляцию и формирование модифицированного покрытия на поверхности нанотрубок. Такой подход позволяет существенно снизить пожароопасность процесса и повысить экологическую безопасность производства.

Дополнительным преимуществом становится возможность интеграции технологии в существующие химико-технологические линии без масштабной модернизации инфраструктуры предприятия.

Аппаратурное оформление процесса

Для промышленной реализации функционализации УНТ требуется специализированное аппаратурное оформление, обеспечивающее стабильность технологических параметров на всех стадиях процесса.

Ключевыми элементами системы являются:
• реакторы с механическим перемешиванием;
• системы ультразвуковой обработки;
• узлы барботирования углекислого газа;
• фильтрационное оборудование;
• сушильные аппараты.

Особое значение имеет организация перемешивания реакционной массы. Из-за высокой склонности УНТ к образованию агломератов недостаточная интенсивность перемешивания приводит к локальному накоплению наноматериала и ухудшению качества модифицирования.

Не менее важным фактором является теплообмен. Для поддержания стабильных условий процесса требуется эффективный контроль температуры реакционной среды. При этом традиционные методы нагрева зачастую оказываются недостаточно точными для работы с наноматериалами.

Модульный принцип построения оборудования позволяет масштабировать производительность линии без полной переработки

технологической схемы, что особенно важно для опытно-промышленных производств.

Экономические и технологические преимущества

Переход к водным технологиям функционализации УНТ позволяет снизить:

• затраты на органические растворители;

• расходы на системы промышленной безопасности;

• энергозатраты на удаление растворителей;

• экологическую нагрузку на производство.

Дополнительно повышается стабильность качества конечного продукта. Модифицированные УНТ демонстрируют лучшую диспергируемость в неполярных средах и обеспечивают более равномерное распределение в полимерной матрице.

Это делает возможным промышленное применение наномодифицированных композитов в машиностроении, авиационной отрасли, электронике и производстве функциональных покрытий.

Заключение

Основной проблемой современного развития технологий углеродных нанотрубок остаётся сложность перехода от лабораторных методов к промышленному производству. Использование органических растворителей, высокая энергоёмкость процессов и нестабильность дисперсионных систем существенно ограничивают масштабирование технологий функционализации УНТ.

Применение водных методов модифицирования с использованием органотитанатов позволяет повысить технологическую устойчивость процессов, снизить пожароопасность и упростить аппаратурное оформление производства. Особую значимость данная технология приобретает в условиях роста требований к промышленной безопасности и экологической эффективности химических производств.

Таким образом, развитие масштабируемых и безопасных методов функционализации УНТ становится одним из ключевых факторов дальнейшего промышленного внедрения нанокомпозиционных материалов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Ткачев А. Г., Мележик А. В., Дьячкова Т. П. Способ модифицирования углеродных наноматериалов // Патент РФ № 2013128040.

2. Datsyuk V., Kalyva M., Papagelis K., Parthenios J., Tasis D., Siokou A., Kallitsis I., Galiotis C. Chemical oxidation of multiwalled carbon nanotubes // Carbon, 2008. Vol. 46. P. 833–840.

3. Chen C. S., Chen X. H., Xu L. S., Yang Z., Li W. H. Modification of multi-walled carbon nanotubes with fatty acid and their tribological properties as lubricant additive // Carbon, 2005. Vol. 43. P. 1660–1666.

4. Kirk-Othmer Encyclopedia of Chemical Technology. 4th Edition. Vol. 24. P. 141–142.

5. Дьячкова Т. П., Мележик А. В., Горский С. Ю. Способ функционализации углеродных наноматериалов // Патент РФ № 2529217.

DOI 10.34660/INF.2026.74.29.003

ПОЧЕМУ УГЛЕРОДНЫЕ НАНОТРУБКИ ТЕРЯЮТ ЭФФЕКТИВНОСТЬ В ПОЛИМЕРАХ И КАК ФУНКЦИОНАЛИЗАЦИЯ РЕШАЕТ ПРОБЛЕМУ АГЛОМЕРАЦИИ

Кузнецов Иван Андреевич
магистрант
Тамбовский государственный технический университет,
г. Тамбов, Россия
Богачёв Вячеслав Андреевич
магистрант
Тамбовский государственный технический университет,
г. Тамбов, Россия

Аннотация. *В статье рассматриваются проблемы использования углеродных нанотрубок (УНТ) в составе полимерных композиционных материалов. Проведен анализ причин снижения эффективности наномодификаторов при введении в полимерную матрицу. Основное внимание уделено процессам агломерации УНТ, ухудшению их распределения и снижению взаимодействия с неполярными полимерами. В качестве решения предлагается применение химической функционализации углеродных нанотрубок органотитанатами. Рассмотрены механизмы модифицирования поверхности УНТ, влияние функционализации на стабильность дисперсий и физико-механические свойства полимерных композитов.*

Ключевые слова: *еглеродные нанотрубки, УНТ, функционализация, органотитанаты, полимерные композиты, агломерация, диспергирование, наноматериалы, модифицирование полимеров.*

Введение

Углеродные нанотрубки являются одним из наиболее перспективных классов наноматериалов, применяемых для создания современных композиционных систем. Благодаря высокой прочности, электропроводности и термостабильности УНТ рассматриваются как эффективный компонент для модифицирования полимерных материалов. Теоретически даже незначительное содержание углеродных нанотрубок способно многократно повысить механические и эксплуатационные свойства композитов.

Однако в промышленной практике ожидаемый эффект достигается далеко не всегда. Несмотря на высокие характеристики самих нанотрубок, при введении в полимерную матрицу они склонны образовывать устойчивые агломераты, что резко снижает эффективность наномодифицирования. В результате значительная часть дорогостоящего наноматериала фактически перестаёт участвовать в формировании структуры композита.

Проблема агломерации углеродных нанотрубок

Основной причиной снижения эффективности УНТ в полимерных системах является высокая поверхностная энергия нанотрубок. Частицы стремятся объединяться между собой под действием Ван-дер-Ваальсовых сил, образуя плотные клубки и агрегаты. Особенно активно данный процесс проявляется в неполярных органических средах и вязких полимерных композициях.

Даже при интенсивной ультразвуковой обработке и механическом перемешивании добиться стабильного распределения УНТ удаётся лишь временно. После прекращения обработки начинается повторная агломерация наноматериала. Это приводит к локальной неоднородности структуры полимера, снижению прочности и ухудшению эксплуатационных характеристик готового изделия.

Дополнительной проблемой становится слабое межфазное взаимодействие между поверхностью углеродных нанотрубок и полимерной матрицей. Особенно это характерно для неполярных полимеров, где поверхность УНТ практически не смачивается связующим веществом. В результате нанотрубки не формируют пространственную армирующую сетку, а работают как инертный наполнитель.

Ограничения традиционных методов диспергирования

В настоящее время для повышения стабильности дисперсий УНТ широко применяются поверхностно-активные вещества, ультразвуковая обработка и химическое окисление поверхности. Однако большинство существующих методов имеют серьёзные ограничения.

Использование поверхностно-активных веществ позволяет временно стабилизировать дисперсию, но молекулы ПАВ способны десорбироваться с поверхности нанотрубок. Кроме того, присутствие посторонних органических компонентов в составе композита часто ухудшает его эксплуатационные свойства.

Методы кислотного окисления позволяют формировать на поверхности УНТ карбоксильные и гидроксильные группы, повышающие полярность материала. Однако чрезмерное окисление приводит к повреждению структуры нанотрубок и частичной потере их уникальных механических свойств.

Особенно сложной задачей остаётся получение стабильных дисперсий УНТ в неполярных органических средах, используемых при производстве эпоксидных, полиолефиновых и других композиционных материалов.

Функционализация УНТ органотитанатами

Одним из наиболее перспективных направлений решения проблемы агломерации является химическая функционализация углеродных нанотрубок органотитанатами. Суть метода заключается в формировании на поверхности УНТ специального титаножирнокислотного слоя, обеспечивающего совместимость нанотрубок с неполярными средами.

На первом этапе поверхность углеродных нанотрубок подвергается окислению с образованием гидроксильных и карбоксильных групп. Далее модифицированные УНТ обрабатываются раствором триэтаноламин-титаната и производных жирных кислот. В процессе обработки происходит образование устойчивых связей между поверхностью нанотрубок и органотитанатными структурами.

Особенностью метода является возможность проведения модифицирования в водной среде без использования большого количества органических растворителей. Это значительно снижает пожароопасность процесса и упрощает масштабирование технологии.

Влияние функционализации на свойства полимерных материалов

Функционализированные углеродные нанотрубки обладают значительно лучшей диспергируемостью в органических растворителях и полимерных композициях. Образующиеся дисперсии становятся стабильными и сохраняют однородность в течение длительного времени.

Благодаря улучшенному распределению УНТ внутри полимерной матрицы повышаются:

- модуль упругости материала;
- механическая прочность;
- ударная вязкость;
- термостабильность;
- износостойкость композита.

Дополнительным преимуществом является возможность снижения концентрации дорогостоящего наноматериала при сохранении требуемого эффекта модифицирования. Это особенно важно для промышленного применения, где стоимость углеродных нанотрубок остаётся одним из основных ограничивающих факторов.

Перспективы промышленного применения

Современное развитие композиционных материалов требует перехода от лабораторных методов получения нанокомпозитов к масштабируемым промышленным технологиям. Использование функционализированных УНТ позволяет создавать материалы с прогнозируемыми свойствами и стабильными характеристиками.

Наиболее перспективными направлениями применения являются:

- авиационные композиционные материалы;

• антифрикционные покрытия;
• эпоксидные композиты;
• электропроводящие полимерные системы;
• конструкционные материалы для машиностроения.

Особую актуальность технология приобретает в условиях роста требований к энергоэффективности, снижению массы конструкций и повышению ресурса изделий.

Заключение

Одной из ключевых проблем применения углеродных нанотрубок в полимерных композиционных материалах остаётся их склонность к агломерации и слабая совместимость с неполярными средами. Использование традиционных методов диспергирования не позволяет полностью решить данную проблему и зачастую приводит лишь к временному улучшению распределения наноматериала.

Функционализация УНТ органотитанатами позволяет существенно повысить стабильность дисперсий, улучшить взаимодействие нанотрубок с полимерной матрицей и обеспечить формирование более однородной структуры композита. Применение водных методов модифицирования дополнительно снижает технологические риски и повышает перспективность промышленного внедрения технологии.

Таким образом, химическая функционализация углеродных нанотрубок становится не только способом повышения эффективности наноматериалов, но и необходимым этапом развития современных полимерных композиционных технологий.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Datsyuk V., Kalyva M., Papagelis K., Parthenios J., Tasis D., Siokou A., Kallitsis I., Galiotis C. Chemical oxidation of multiwalled carbon nanotubes // Carbon, 2008. Vol. 46. P. 833–840.

2. Chen C. S., Chen X. H., Xu L. S., Yang Z., Li W. H. Modification of multi-walled carbon nanotubes with fatty acid and their tribological properties as lubricant additive // Carbon, 2005. Vol. 43. P. 1660–1666.

3. Kirk-Othmer Encyclopedia of Chemical Technology. 4th Edition. Vol. 24. P. 141–142.

4. Ткачев А. Г., Мележик А. В., Дьячкова Т. П. Способ модифицирования углеродных наноматериалов // Патент РФ № 2013128040.

5. Широков А. А., Ткачев А. Г. Современные методы функционализации углеродных нанотрубок // Нанотехнологии в промышленности. 2021. № 4. С. 15–22.

DOI 10.34660/INF.2026.74.95.042

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ МИКРОСИГНАЛОВ ЛИЦА ДЛЯ ДЕТЕКЦИИ ДИПФЕЙКОВ НА ОСНОВЕ ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

Погуляй Геннадий Сергеевич
аспирант
Ростовский государственный экономический университет РИНХ

Аннотация. *В статье рассматривается подход к выявлению синтетически модифицированных видеозаписей лица, основанный на анализе физиологических микросигналов, которые слабо заметны человеку, но могут быть извлечены пространственно-временными нейронными сетями. К таким сигналам относятся удаленная фотоплетизмография, межрегиональная согласованность пульсовой волны, микродинамика цвета кожи, частотно-временная стабильность сердечного ритма, локальные движения век и мышц лица. Обосновывается, что современные генеративные модели способны убедительно воспроизводить геометрию лица и артикуляцию, однако часто нарушают скрытую физиологическую структуру видео: фазовую синхронность между зонами кожи, квазипериодичность пульса и устойчивость слабых цветовых колебаний при изменении позы и освещения. Предложена концептуальная архитектура детектора, включающая модуль выделения областей лица, блок нормализации видеопоследовательности, пространственно-временную нейронную сеть с трехмерными свертками, механизмом внимания и временным трансформером, а также классификационный модуль, объединяющий визуальные и физиологические признаки. Отдельное внимание уделено протоколу экспериментальной проверки, криминалистической интерпретации результатов, устойчивости к сжатию и требованиям к применению метода в распределенных системах цифровой криминалистики. Сделан вывод, что физиологические микросигналы являются перспективным, но не самодостаточным источником признаков и должны использоваться совместно с другими каналами анализа медиаконтента.*

Ключевые слова: *дипфейк, удаленная фотоплетизмография, rPPG, физиологические микросигналы, пространственно-временная нейронная сеть, цифровая криминалистика, видеоаналитика, глубокое обучение.*

Введение

Развитие генеративных моделей машинного обучения привело к появлению видеозаписей, в которых лицо, мимика, артикуляция или идентичность человека могут быть искусственно изменены без очевидных визуальных следов. Традиционные признаки монтажа, такие как резкие границы вставки, несогласованность освещения или ошибки геометрии, постепенно теряют диагностическую ценность, поскольку современные методы синтеза обучаются восстанавливать текстуру кожи, форму лица и динамику губ на уровне, достаточном для восприятия человеком. В этих условиях цифровая криминалистика нуждается в признаках, которые лежат глубже обычной визуальной структуры кадра и труднее поддаются прямому копированию генератором.

Одним из таких направлений является анализ физиологических микросигналов лица. В естественном видео кожа человека содержит слабые периодические изменения яркости и цвета, связанные с кровенаполнением сосудов. Эти изменения используются в удаленной фотоплетизмографии, или rPPG, для бесконтактной оценки сердечного ритма по видеопотоку [1]. В отличие от обычной текстуры кожи, физиологический сигнал имеет пространственную и временную организацию: пульсовая волна проявляется в нескольких областях лица, обладает ограниченным частотным диапазоном и сохраняет внутреннюю фазовую согласованность. При генерации дипфейка эта структура может нарушаться, даже если отдельные кадры выглядят правдоподобно.

Научная проблема состоит в том, что микросигналы имеют низкую амплитуду и легко маскируются движением головы, сжатием видео, изменением освещенности, макияжем, качеством камеры и особенностями кожи. Следовательно, задача не может быть сведена к простому извлечению среднего цвета в области лица. Необходимы модели, способные одновременно учитывать пространственное распределение признаков и их временная эволюция в последовательности кадров. Этим требованиям соответствуют пространственно-временные нейронные сети, объединяющие 3D-свертки, рекуррентные слои, Temporal Convolutional Network, механизмы внимания и видеотрансформеры.

Цель статьи – разработать научно обоснованную модель детекции дипфейков, использующую физиологические микросигналы лица и пространственно-временную нейросетевую обработку. Для достижения цели решаются следующие задачи: формализовать природу физиологических признаков, определить этапы подготовки видеоданных, предложить архитектуру детектора, описать протокол экспериментальной оценки и обозначить условия применения метода в цифровой криминалистике.

Физиологические микросигналы лица как криминалистический признак

Физиологические микросигналы лица представляют собой совокупность слабых изменений, возникающих вследствие работы сердечно-сосудистой

и мышечной систем. В контексте видеодетекции дипфейков наибольший интерес представляет rPPG-сигнал, отражающий колебания объема крови в поверхностных сосудах. При съемке обычной RGB-камерой он проявляется как микроскопические изменения интенсивности цветовых каналов, прежде всего зеленого, хотя современные модели используют всю трехканальную информацию [2].

Ключевым свойством rPPG является не только наличие периодичности, но и ее согласованность между участками кожи. Лоб, щеки и область носогубного треугольника могут иметь различную амплитуду сигнала, однако их частотные компоненты должны быть связаны с одним физиологическим источником. Если синтетическая модель генерирует лицо покадрово или недостаточно точно моделирует кровоток, то отдельные зоны лица могут демонстрировать несовместимые фазы, нестабильные спектральные пики или хаотические изменения цвета. Именно эта межрегиональная несогласованность является важным признаком возможной подделки.

С криминалистической точки зрения физиологический микросигнал полезен тем, что он не связан напрямую с семантикой сцены. Факт произнесения конкретной фразы, эмоциональная окраска, фон или содержание видеозаписи могут меняться, но базовые ограничения живой физиологии остаются. Это делает подобные признаки перспективными для проверки видеодоказательств, публичных обращений, записей видеоконференций и материалов, полученных из открытых источников. В то же время вывод эксперта должен формулироваться осторожно: отсутствие корректного rPPG-сигнала может быть вызвано не только синтезом, но и низким качеством исходной записи.

Обзор существующих подходов

Ранние методы детекции дипфейков были ориентированы преимущественно на визуальные артефакты: несоответствие границ лица, дефекты глаз, локальные искажения текстуры, неестественную частотную структуру изображения и аномалии сжатия. Такие методы эффективны против ограниченного класса генераторов, но хуже переносятся на новые способы синтеза и на видео после публикации в социальных сетях. Бенчмарки FaceForensics++, Celeb-DF и DFDC показали, что качество датасета, тип манипуляции, степень сжатия и отличие тестового домена существенно влияют на надежность детектора [3–5].

Физиологическая линия исследований получила развитие после работ, показавших возможность использовать биологические сигналы для выявления синтетических портретных видео. В FakeCatcher анализировались пространственные карты пульса и признаки, извлекаемые из нескольких областей лица [6]. Подход DeepFakesON-Phys использовал признаки rPPG, предварительно изученные для оценки сердечного ритма, а затем адаптированные для бинарной классификации подлинных и поддельных видео [7]. Эти исследования показали, что физиологический канал может

служить независимым источником информации относительно визуальных артефактов.

Параллельно развивались нейросетевые методы бесконтактной физиологической оценки. DeepPhys предложил end-to-end подход с convolutional attention network, способной оценивать сердечный и дыхательный ритм из видео [8]. Позднее PhysFormer и PhysFormer++ использовали видеотрансформеры и внимание к временной разности для усиления квазипериодических rPPG-признаков [9]. EfficientPhys упростил конвейер обработки, показав, что часть предварительных процедур может быть заменена обучаемой моделью [10]. Для задачи дипфейков эти результаты важны потому, что повышают устойчивость извлечения слабых физиологических сигналов в реалистичных условиях.

Выделяются три группы признаков. Первая группа – локальные цветовые изменения кожи. Они извлекаются из областей интереса: лоб, левая и правая щека, переносица, область подбородка. Вторая группа – межрегиональные признаки согласованности, включающие корреляцию, фазовый сдвиг и близость доминирующей частоты между областями. Третья группа – динамические признаки, отражающие устойчивость ритма в скользящем окне, реакцию на движение головы и влияние сжатия. В отличие от ручного конструирования признаков предлагаемая модель использует эти группы как индуктивные ограничения для обучения нейронной сети.

Важной особенностью является работа с короткими клипами. Для криминалистики не всегда доступно длинное видео высокого качества, поэтому детектор должен анализировать фрагменты длительностью от нескольких секунд. Слишком короткое окно снижает достоверность частотной оценки, а слишком длинное повышает чувствительность к смене позы и освещения. Практически целесообразным является использование перекрывающихся сегментов, после чего итоговое решение принимается агрегированием вероятностей по клипам.

На этапе обучения следует учитывать, что классы могут быть несбалансированы, а разные генераторы оставляют разные следы. Поэтому модель не должна запоминать конкретный датасет или конкретную технологию синтеза. Основной принцип – обучать сеть на разнообразии манипуляций и проверять ее способность переноситься на новые данные. Для этого необходимы cross-dataset эксперименты, при которых обучение выполняется на одном наборе, а тестирование – на другом.

Предлагаемая архитектура пространственно-временной нейронной сети

Предлагаемая архитектура состоит из пяти взаимосвязанных модулей. Первый модуль выполняет обнаружение и стабилизацию лица. Он определяет ключевые точки, устраняет крупные смещения, нормализует масштаб и формирует последовательность выровненных кадров. При этом

полное выравнивание не должно уничтожать естественные микродвижения, поэтому применяется мягкая стабилизация с сохранением локальной динамики кожи.

Второй модуль выделяет области интереса. Вместо анализа всего лица используется набор масок кожи, исключающих волосы, глаза, губы и фон. Для каждой области формируется локальный временной тензор, содержащий RGB-изменения. Такой подход снижает влияние семантически активных зон, например рта при речи, и повышает относительный вес физиологического сигнала. Маски могут быть получены с помощью сегментационной сети или устойчивого набора facial landmarks.

Третий модуль представляет собой пространственно-временной экстрактор признаков. На нижних уровнях применяются 3D-свертки, которые фиксируют локальные изменения цвета и движения в коротких временных окнах. Далее используется механизм внимания, распределяющий вес между областями лица в зависимости от качества сигнала. Если часть лица закрыта, пересвечена или сильно движется, ее вклад должен уменьшаться. На верхнем уровне применяется временной трансформер или TCN, моделирующий дальние зависимости и квазипериодическую структуру rPPG.

Четвертый модуль формирует физиологическое представление. Он не обязательно восстанавливает сердечный ритм в медицинском смысле; его задача – получить компактное описание согласованности микросигналов. Представление может включать embedding временной последовательности, спектральную карту, attention-веса по областям и оценку качества сигнала. Это важно для объяснимости: эксперт должен видеть не только итоговую вероятность подделки, но и основание решения.

Пятый модуль выполняет классификацию и калибровку. Он объединяет физиологические признаки с дополнительными визуальными признаками низкого уровня, после чего выдает вероятность класса fake. Калибровка необходима, поскольку в криминалистике критична не только точность, но и интерпретируемость уверенности. Неправильно откалиброванная модель может давать высокую уверенность на некачественных видео, что недопустимо при экспертном применении.

Методика предварительной обработки видеоданных

Качество предварительной обработки напрямую влияет на устойчивость физиологического детектора. Первым шагом является проверка пригодности видео: частота кадров, разрешение лица, длительность фрагмента, степень сжатия, наличие резких монтажных склеек, закрытие лица и экстремальные повороты головы. Видео, не удовлетворяющие минимальным требованиям, не должны автоматически классифицироваться как дипфейк; для них должен выставляться статус недостаточной информативности.

Далее выполняется обнаружение лица и локализация ключевых точек. Для каждого кадра определяется bounding box и набор landmarks, после чего строится стабильная система координат лица. Важно избегать чрезмерного сглаживания, потому что оно может удалить микродвижения, значимые для анализа. Поэтому используется компромисс: стабилизируются глобальные сдвиги, но сохраняются локальные цветовые и малые геометрические изменения.

После стабилизации формируются области интереса. Предпочтительно использовать несколько зон кожи, поскольку одиночная область может быть искажена бликом, тенью или движением. Для каждой области вычисляется временной ряд усредненных и локальных признаков, а также сохраняется исходный тензор кадров для end-to-end обучения. Нормализация цвета выполняется относительно локальной яркости, что снижает влияние постепенных изменений освещения.

Особое значение имеет работа со сжатием. Социальные платформы часто перекодируют видео, изменяют частоту кадров и вносят блоковые артефакты. Эти операции ослабляют rPPG и могут имитировать признаки подделки. Поэтому обучающий набор должен включать аугментации: H.264/H.265-сжатие, изменение битрейта, масштабирование, случайное размытие, шум камеры, gamma-correction и изменение освещенности. Аугментации должны применяться как к реальным, так и к синтетическим видео, чтобы модель не использовала сжатие как скрытый shortcut.

Протокол экспериментальной оценки

Экспериментальная проверка должна быть построена так, чтобы оценить не только внутридатасетную точность, но и обобщающую способность модели. Внутридатасетный сценарий показывает, насколько хорошо сеть обучается на конкретном распределении данных. Однако для реальной цифровой криминалистики важнее cross-dataset режим: например, обучение на FaceForensics++ и тестирование на Celeb-DF или DFDC. Такой режим позволяет выявить переобучение на артефакты конкретного генератора и оценить устойчивость физиологических признаков.

В качестве метрик целесообразно использовать accuracy, precision, recall, F1-score, ROC-AUC и EER. Для экспертного применения особенно важен баланс между ложноположительными и ложноотрицательными ошибками. Ложноположительная ошибка может привести к необоснованному сомнению в подлинном доказательстве, тогда как ложноотрицательная ошибка оставляет синтетическую запись необнаруженной. Поэтому порог классификации должен задаваться не произвольно, а с учетом сценария использования.

Отдельно оценивается устойчивость к деградациям. Для каждого тестового видео формируются версии с разным уровнем сжатия, разрешения и шума. Результаты анализируются не только как итоговая точность, но и как функция

качества сигнала. Если модель уверенно ошибается на сильносжатых фрагментах, это указывает на необходимость механизма отказа от решения. В криминалистике корректное признание недостатка данных часто важнее, чем принудительная классификация.

Дополнительно проводится ablation study. Из модели последовательно исключаются 3D-свертки, межрегиональный attention, спектральный канал, временной трансформер и аугментации сжатия. Такое исследование показывает вклад каждого компонента и делает архитектуру научно проверяемой. Без ablation study невозможно обоснованно утверждать, что улучшение достигается именно за счет физиологических микросигналов, а не за счет случайных визуальных корреляций.

Криминалистическая интерпретация и объяснимость

Для цифровой криминалистики недостаточно получить числовую вероятность подделки. Экспертное заключение должно быть проверяемым, воспроизводимым и понятным для технического и правового анализа. Поэтому результат работы модели следует сопровождать картой информативных областей лица, графиками временных сигналов, спектральными представлениями и оценкой качества исходного видео. Такие дополнительные данные позволяют отделить технически обоснованное решение от непрозрачной автоматической классификации.

Объяснимость в предлагаемом подходе строится на трех уровнях. Первый уровень – spatial explainability: какие зоны лица внесли основной вклад в решение. Второй уровень – temporal explainability: в каких временных отрезках возникали нарушения согласованности. Третий уровень – physiological consistency: какие признаки указывали на несоответствие естественной динамике, например нестабильная доминирующая частота или разрыв фазы между щеками. Такое представление удобно для экспертного протокола.

При этом объяснимость не следует смешивать с доказательностью. Нейронная сеть может подсветить подозрительные области, но окончательный вывод должен учитывать происхождение файла, цепочку хранения, наличие монтажных следов, метаданные, аудиовизуальную синхронность и возможность альтернативных причин искажения физиологического сигнала. Поэтому физиологический детектор целесообразно рассматривать как инструмент поддержки эксперта, а не как самостоятельный юридический механизм установления подлинности.

В распределенных системах цифровой криминалистики модель может использоваться как предварительный фильтр: она выделяет видеозаписи с признаками физиологической несогласованности, после чего эксперт применяет дополнительные методы анализа. Такой сценарий снижает нагрузку на специалистов и позволяет быстрее обрабатывать массивы видеоматериалов,

поступающих из социальных сетей, камер наблюдения, мессенджеров и систем видеоконференций.

Ограничения метода и угрозы обхода

Главное ограничение физиологического подхода – зависимость от качества видеоданных. Низкая частота кадров, малое разрешение лица, агрессивное сжатие, цветокоррекция, движение камеры и нестабильное освещение могут полностью скрыть микросигнал. В таких условиях модель должна уметь возвращать неопределенный результат. Наличие неопределенного результата не является слабостью метода; напротив, оно повышает надежность применения, поскольку предотвращает ложную уверенность.

Третья группа ограничений связана с развитием атак. Если детекторы начнут широко использовать rPPG, генераторы могут обучаться добавлять правдоподобные физиологические паттерны. Уже сейчас следует рассматривать adversarial-сценарии: синтетическое наложение пульсового сигнала, сглаживание цветовых изменений, намеренное сжатие видео или добавление шума. Поэтому защита должна строиться не на одном признаке, а на проверке согласованности нескольких независимых каналов.

Практически важным является вопрос конфиденциальности. Хотя rPPG извлекается из обычного видео, он связан с физиологическими характеристиками человека. При развертывании системы необходимо минимизировать хранение промежуточных биосигналов, использовать обезличивание, журналирование доступа и четко определять срок хранения материалов. В научных исследованиях требуется этическое обращение с видеоданными и соблюдение условий лицензий используемых датасетов.

Заключение

Использование физиологических микросигналов лица для детекции дипфейков представляет собой перспективное направление на стыке информационной безопасности, компьютерного зрения, биометрии и цифровой криминалистики. В отличие от классических визуальных артефактов, физиологические признаки отражают скрытую динамику живого объекта и труднее воспроизводятся генеративной моделью без явного моделирования биологических процессов. Наиболее значимыми признаками являются rPPG-сигналы, межрегиональная согласованность пульсовой волны, частотно-временная стабильность и устойчивость микродинамики кожи.

Предложенная в статье концепция пространственно-временной нейронной сети ориентирована на совместный анализ локальных цветовых изменений, пространственного распределения областей лица и временной квазипериодичности. Архитектура включает стабилизацию лица, выделение областей кожи, 3D-сверточный блок, механизм внимания, временной трансформер или TCN, а также классификационный и объясняющий модуль. Такой подход позволяет

не только выдать вероятность подделки, но и предоставить эксперту интерпретируемые признаки: карты областей, временные графики, спектральные представления и оценку качества сигнала.

Вместе с тем физиологический подход не должен рассматриваться как универсальный детектор. Его эффективность зависит от качества видео, условий съемки, демографического разнообразия данных и устойчивости к атакам обхода. Наиболее надежной является комбинированная стратегия, в которой микросигналы лица используются совместно с анализом геометрии, текстуры, аудиовизуальной синхронности и метаданных. Дальнейшие исследования должны быть направлены на cross-dataset проверку, самообучение, доменную адаптацию и разработку стандартов экспертной интерпретации результатов.

Список литературы

1. Allen J. Photoplethysmography and its application in clinical physiological measurement // Physiological Measurement. 2007. Vol. 28. No. 3. P. R1-R39.

2. McDuff D. J., Blackford E. B., Estepp J. R. The impact of video compression on remote cardiac pulse measurement using imaging photoplethysmography // 12th IEEE International Conference on Automatic Face and Gesture Recognition. 2017. P. 63–70.

3. Rössler A., Cozzolino D., Verdoliva L., Riess C., Thies J., Nießner M. FaceForensics++: Learning to detect manipulated facial images27// IEEE/CVF International Conference on Computer Vision. 2019. P. 1–11.

4. Li Y., Yang X., Sun P., Qi H., Lyu S. Celeb-DF: A large-scale challenging dataset for DeepFake forensics // IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition. 2020. P. 3207–3216.

5. Dolhansky B., Bitton J., Pflaum B., Lu J., Howes R., Wang M., Canton Ferrer C. The DeepFake Detection Challenge Dataset. arXiv:2006.07397. 2020.

6. Ciftci U. A., Demir I., Yin L. FakeCatcher: Detection of synthetic portrait videos using biological signals // IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence. 2020. DOI: 10.1109/TPAMI.2020.3009287.

7. Hernandez-Ortega J., Tolosana R., Fierrez J., Morales A. DeepFakesON-Phys: DeepFakes detection based on heart rate estimation // arXiv:2010.00400. 2020.

8. Chen W., McDuff D. DeepPhys: Video-based physiological measurement using convolutional attention networks // European Conference on Computer Vision. 2018. P. 356–373.

9. Yu Z., Shen Y., Shi J., Zhao H., Torr P. H. S., Zhao G. PhysFormer: Facial video-based physiological measurement with temporal difference transformer // IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition. 2022. P. 4186–4196.

10. Liu X., Fromm J., Patel S., McDuff D. EfficientPhys: Enabling simple, fast and accurate camera-based cardiac measurement // IEEE/CVF Winter Conference on Applications of Computer Vision. 2023. P. 4997–5006.

11. Seibold C., Hilsmann A., Eisert P. High-quality deepfakes have a heart! // Frontiers in Imaging. 2025. Vol. 4. Article 1504551.

12. Birla L., Saikia T., Gupta P. AVENUE: A novel deepfake detection method based on temporal convolutional network and rPPG information // ACM Transactions on Intelligent Systems and Technology. 2025. Vol. 16. No. 1. P. 1–16.

13. Valota A., D'Amelio A., Lanzarotti R., Patania S., Grossi G., Boccignone G. On using rPPG signals for DeepFake detection // International Conference on Image Analysis and Processing. 2023.

14. Sun Z., Li X. Contrast-Phys: Unsupervised video-based remote physiological measurement via spatiotemporal contrast // European Conference on Computer Vision. 2022.

15. Chakraborty R., Naskar R. Role of human physiology and facial biomechanics towards building robust deepfake detectors: a comprehensive survey and analysis // Computer Science Review. 2024. Vol. 54. Article 100677.

DOI 10.34660/INF.2026.75.43.004

ИНТЕГРАЦИЯ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ В ПРОЦЕССЫ ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ И ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА

Щербаков Кирилл Андреевич
доктор философии (PhD), доцент
Московский университет «Синергия»

Аннотация: *в статье рассматриваются современные направления интеграции геоинформационных систем в процессы территориального развития и землеустройства в условиях цифровой трансформации экономики. Исследуются особенности применения геоинформационных технологий в сфере управления земельными ресурсами, территориального планирования и пространственного анализа. Определено, что внедрение геоинформационных систем способствует повышению эффективности землеустроительной деятельности, обеспечивает оперативность обработки пространственных данных и позволяет повысить качество управленческих решений в сфере рационального использования территорий. Особое внимание уделено вопросам цифровизации землеустроительных процессов, развитию систем пространственного мониторинга и применению технологий дистанционного зондирования Земли. Установлено, что использование современных геоинформационных платформ позволяет обеспечить комплексный подход к территориальному развитию, повысить уровень информационного обеспечения органов государственной власти и сформировать условия для устойчивого управления земельными ресурсами. Сделан вывод о необходимости дальнейшего совершенствования механизмов интеграции геоинформационных технологий в систему землеустройства Российской Федерации.*

Ключевые слова: *геоинформационные системы, землеустройство, территориальное развитие, цифровизация, земельные ресурсы, пространственный анализ, территориальное планирование, мониторинг земель, цифровая экономика, ГИС-технологии*

Abstract: *the article examines modern directions of integration of geographic information systems into territorial development and land management processes*

in the context of digital economic transformation. The study analyzes the features of applying geoinformation technologies in land resource management, territorial planning and spatial analysis. It is determined that the implementation of geographic information systems contributes to increasing the efficiency of land management activities, ensures prompt processing of spatial data and improves the quality of managerial decisions in the field of rational territorial use. Particular attention is paid to the digitalization of land management processes, the development of spatial monitoring systems and the application of remote sensing technologies. It has been established that the use of modern geoinformation platforms makes it possible to ensure an integrated approach to territorial development, improve the level of information support for public authorities and create conditions for sustainable land resource management. The conclusion is made about the necessity of further improving mechanisms for integrating geoinformation technologies into the land management system of the Russian Federation.

Keywords: *geographic information systems, land management, territorial development, digitalization, land resources, spatial analysis, territorial planning, land monitoring, digital economy, GIS technologies*

Введение

Современные процессы цифровой трансформации экономики оказывают существенное влияние на систему территориального управления и организацию землеустроительной деятельности. В условиях активного развития информационных технологий возрастает значение геоинформационных систем как инструмента пространственного анализа, мониторинга территорий и принятия управленческих решений. Использование ГИС-технологий становится одним из ключевых направлений совершенствования механизмов рационального использования земельных ресурсов и обеспечения устойчивого территориального развития.

На современном этапе развитие системы землеустройства характеризуется переходом к цифровым моделям обработки пространственных данных, внедрением автоматизированных платформ управления территориями и расширением применения технологий дистанционного зондирования Земли. Геоинформационные системы позволяют объединять разнородные сведения о земельных участках, объектах инфраструктуры, природных ресурсах и элементах территориального планирования в единую цифровую среду, обеспечивая комплексный анализ пространственной информации.

Особую актуальность интеграция геоинформационных систем приобретает в условиях необходимости повышения эффективности государственного управления земельными ресурсами. Формирование цифровых баз пространственных данных обеспечивает оперативность получения информации,

способствует снижению количества ошибок при проведении землеустроительных работ и повышает качество кадастрового учета. Кроме того, развитие ГИС-технологий создает условия для совершенствования механизмов мониторинга земель и прогнозирования пространственного развития территорий.

Значительное внимание вопросам цифровизации землеустройства уделяется как в отечественных, так и в зарубежных научных исследованиях. Современные научные подходы рассматривают геоинформационные системы не только как инструмент хранения пространственных данных, но и как основу для формирования интеллектуальных систем управления территориями, обеспечивающих комплексную оценку состояния земельных ресурсов и поддержку процессов стратегического планирования.

В связи с этим исследование особенностей интеграции геоинформационных систем в процессы территориального развития и землеустройства представляет значительный научный и практический интерес.

Материалы и методы исследований

Методологическую основу исследования составили системный, сравнительный и пространственный подходы к анализу процессов цифровизации землеустроительной деятельности и территориального управления. В ходе исследования использовались методы анализа научной литературы, обобщения отечественного и зарубежного опыта применения геоинформационных систем, а также методы пространственного моделирования и анализа данных дистанционного зондирования Земли.

Информационной базой исследования выступили научные публикации в области землеустройства, территориального планирования, геоинформационного обеспечения управления территориями, нормативно-правовые документы Российской Федерации, а также материалы, посвященные вопросам цифровой трансформации экономики и пространственного развития территорий. Особое внимание уделялось исследованиям, связанным с использованием геоинформационных технологий в сфере управления земельными ресурсами и мониторинга земель [1, с. 54–59].

В процессе исследования рассматривались современные подходы к интеграции геоинформационных систем в систему территориального управления. Анализировались особенности функционирования цифровых платформ пространственных данных, механизмы обработки геопространственной информации, а также возможности применения ГИС-технологий в целях повышения эффективности землеустроительных мероприятий [6, с. 147–150].

При проведении исследования использовались методы пространственного анализа, позволяющие выявлять особенности территориального развития, определять характер распределения объектов инфраструктуры и оценивать состояние земельных ресурсов. Применение геоинформационных систем

обеспечивает возможность объединения различных категорий пространственных данных в единую информационно-аналитическую среду, что существенно повышает качество принимаемых управленческих решений [8, с. 99–102].

Важное значение в рамках исследования имел анализ технологий дистанционного зондирования Земли, позволяющих осуществлять оперативный мониторинг состояния территорий, выявлять изменения землепользования и оценивать динамику пространственного развития. Использование спутниковых данных в сочетании с геоинформационными платформами способствует формированию комплексных цифровых моделей территорий и обеспечивает повышение точности землеустроительных работ [13, p. 4–7].

Отдельное внимание уделялось исследованию зарубежного опыта внедрения интеллектуальных геоинформационных платформ в процессы территориального управления. В современных исследованиях отмечается, что интеграция ГИС-технологий с цифровыми моделями городов и системами пространственного мониторинга позволяет формировать эффективные механизмы управления территориями в условиях цифровой экономики [10, p. 219–220].

В ходе исследования также рассматривались вопросы информационного обеспечения землеустройства и развития цифровых систем государственного управления земельными ресурсами. Анализ отечественной практики показал, что использование современных геоинформационных технологий способствует повышению прозрачности землеустроительных процедур, сокращению временных затрат на обработку пространственной информации и повышению эффективности государственного земельного контроля [5, с. 100–102].

Результаты и обсуждение

Современный этап развития системы землеустройства характеризуется активным внедрением цифровых технологий и расширением использования геоинформационных систем в процессах территориального управления. Внедрение ГИС-технологий обеспечивает возможность комплексного анализа пространственных данных, что позволяет существенно повысить эффективность управления земельными ресурсами и оптимизировать процессы территориального планирования.

Одним из ключевых направлений интеграции геоинформационных систем является создание цифровых пространственных платформ, обеспечивающих объединение данных о земельных участках, инженерной инфраструктуре, природных объектах и элементах градостроительной системы. Использование подобных платформ позволяет формировать единую информационную среду территориального управления и обеспечивает повышение качества принимаемых решений в сфере землеустройства [4, с. 148–151].

Практика применения геоинформационных систем показывает, что цифровизация землеустроительной деятельности способствует значительному

сокращению сроков обработки пространственной информации и повышению точности кадастровых работ. Автоматизация процессов обработки геоданных позволяет минимизировать влияние человеческого фактора и повысить достоверность результатов пространственного анализа [6, с. 149–152].

Существенное значение геоинформационные технологии приобретают в сфере мониторинга земельных ресурсов. Использование данных дистанционного зондирования Земли и цифровых картографических материалов обеспечивает возможность оперативного выявления изменений в структуре землепользования, оценки состояния сельскохозяйственных земель и контроля за рациональным использованием территорий [5, с. 101–103].

В условиях цифровой трансформации экономики возрастает значение интеграции ГИС-технологий с системами стратегического и территориального планирования. Современные геоинформационные платформы позволяют проводить многокритериальный анализ пространственного развития территорий, моделировать варианты размещения инфраструктурных объектов и оценивать потенциальные риски использования земельных ресурсов [11, p. 220–221].

Отдельного внимания заслуживает развитие технологий интеллектуального пространственного анализа. В настоящее время геоинформационные системы активно интегрируются с технологиями искусственного интеллекта, большими данными и цифровыми двойниками территорий. Это позволяет формировать динамические модели территориального развития и обеспечивать прогнозирование изменений пространственной структуры регионов [10, p. 219–221].

Положительным результатом внедрения геоинформационных систем является повышение уровня информационной открытости землеустроительной деятельности. Формирование цифровых баз пространственных данных обеспечивает доступ органов государственной власти, муниципальных структур и хозяйствующих субъектов к актуальной информации о состоянии земельных ресурсов, что способствует повышению эффективности управления территориями [7, с. 14–17].

Вместе с тем развитие процессов цифровизации землеустройства сопровождается рядом проблем. Среди основных ограничений можно выделить недостаточную унификацию пространственных данных, различия в программном обеспечении, используемом различными органами управления, а также необходимость значительных финансовых затрат на развитие цифровой инфраструктуры. Кроме того, сохраняется проблема кадрового обеспечения отрасли специалистами, обладающими компетенциями в области геоинформационных технологий и пространственного анализа [1, с. 112–115].

Анализ зарубежного опыта показывает, что эффективная интеграция геоинформационных систем в процессы территориального развития требует комплексного подхода, включающего совершенствование нормативно-правовой

базы, развитие цифровой инфраструктуры и создание единых платформ пространственных данных. В современных условиях именно комплексное использование цифровых технологий становится основой устойчивого управления территориями и рационального использования земельных ресурсов [14, p. 8–11].

Выводы

Проведенное исследование показало, что интеграция геоинформационных систем в процессы территориального развития и землеустройства является одним из ключевых направлений цифровой трансформации системы управления земельными ресурсами. Использование современных ГИС-технологий обеспечивает формирование единого цифрового пространства обработки геоданных, повышает оперативность принятия управленческих решений и способствует совершенствованию механизмов территориального планирования.

Установлено, что применение геоинформационных систем позволяет существенно повысить эффективность землеустроительной деятельности за счет автоматизации процессов обработки пространственной информации, интеграции данных дистанционного зондирования Земли и использования инструментов пространственного анализа. В современных условиях цифровые платформы становятся основой формирования систем мониторинга земель, контроля за рациональным использованием территорий и прогнозирования пространственного развития регионов [6, с. 150–152].

В ходе исследования выявлено, что развитие геоинформационных технологий способствует повышению качества государственного управления земельными ресурсами, обеспечивает прозрачность землеустроительных процедур и позволяет формировать комплексные информационно-аналитические системы территориального управления. Особое значение приобретает интеграция ГИС-платформ с технологиями искусственного интеллекта, большими данными и цифровыми моделями территорий [10, p. 220–221].

Вместе с тем дальнейшее развитие цифрового землеустройства требует решения ряда проблем, связанных с унификацией пространственных данных, совершенствованием нормативно-правового регулирования и развитием цифровой инфраструктуры. Существенное значение имеет также подготовка специалистов, обладающих компетенциями в области геоинформационных технологий, пространственного моделирования и анализа геоданных.

Результаты исследования позволяют сделать вывод о том, что дальнейшая интеграция геоинформационных систем в процессы территориального развития и землеустройства будет способствовать повышению эффективности управления территориями, обеспечению устойчивого использования земельных ресурсов и формированию современной цифровой системы пространственного управления в Российской Федерации.

Список литературы

1. Атаманов С. А., Григорьев С. А., Илюшина Т. В., Литвиненко М. В., Сизов А. П. Новые тренды и технологии в научной специальности 1.6.15. Землеустройство, кадастр и мониторинг земель // Вестник СГУГиТ. 2024. Т. 29. № 6. С. 106–119. DOI: 10.33764/2411-1759-2024-29-6-106-119.

2. Жарников В. Б. Об исторической роли землеустройства, кадастра и мониторинга земель в развитии государства // Интерэкспо ГЕО-Сибирь. 2020.

3. Колпакова О. П. Государственный земельный надзор как инструмент рационального использования земель // Московский экономический журнал. 2022.

4. Костеша В. А. Разработка системы геоинформационного обеспечения территориального управления // Вестник СГУГиТ. 2021.

5. Липски С. А. Цифровая трансформация системы управления земельными ресурсами // АПК: экономика, управление. 2021. № 7. С. 98–104.

6. Папаскири Т. В. О концепции цифрового землеустройства // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. 2018. № 11(166). С. 5–17.

7. Папаскири Т. В. Информационное обеспечение землеустройства. М.: ГУЗ, 2013. 160 с.

8. Папаскири Т. В. Геоинформационные системы и технологии автоматизированного проектирования в землеустройстве. М.: ГУЗ, 2013. 249 с.

9. Филипоненко Н. Ю. Правовые основы мониторинга земель // Аграрное и земельное право. 2021.

10. Batty M. Digital Twins, Smart Cities and GIS // Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science. 2021. Vol. 48. No. 2. P. 219–221. DOI: 10.1177/2399808320987897.

11. Garcia-Molsosa A., Orengo H. A., Petrie C. A. Reconstructing Long-Term Settlement Histories on Complex Alluvial Floodplains by Integrating Historical Map Analysis and Remote Sensing // Heritage Science. 2023. Vol. 11. DOI: 10.1186/s40494-023-00985-6.

12. Goodchild M. F. Twenty Years of Progress: GIScience in 2010 // Journal of Spatial Information Science. 2010. No. 1. P. 3–20. DOI: 10.5311/JOSIS.2010.1.2.

13. McFeeters S. K. The Use of the Normalized Difference Water Index (NDWI) in the Delineation of Open Water Features // International Journal of Remote Sensing. 1996. Vol. 17. No. 7. P. 1425–1432. DOI: 10.1080/01431169608948714.

14. Yigitcanlar T., Kamruzzaman M. Smart Land Management and GIS-Based Territorial Planning // Journal of Urban Technology. 2021. Vol. 28. No. 3–4. P. 3–22. DOI: 10.1080/10630732.2020.1785161.

DOI 10.34660/INF.2026.75.46.087

ИНФОРМАЦИОННАЯ АСИММЕТРИЯ НА РЫНКЕ ЛЕКАРСТВЕННОГО СТРАХОВАНИЯ

Ненадышин Андрей Алексеевич
аспирант
Первый Московский государственный медицинский университет имени И. М. Сеченова (Сеченовский Университет);
страховой агент
Страховое публичное акционерное общество «ИНГОССТРАХ»

Аннотация. *Автор рассматривает проблему информационной асимметрии на рынке лекарственного страхования с точек зрения всех участников процесса, предлагает классификацию выявленных асимметрий, а также возможные решения по снижению негативных эффектов, возникающих из-за информационной асимметрии.*

Ключевые слова: *страхование, лекарственное страхование, информационная асимметрия, лекарственное обеспечение, медицинская помощь, фармацевтическая помощь.*

Введение

Информационная асимметрия рынка характеризуется неравномерным распределением информации между участниками сделки, когда одна сторона обладает более полной или более точной информацией о состоянии объекта страхования, рисках или полезности продукта, чем другая [1]. Для рынков здравоохранения и медицинского страхования асимметрия информации рассматривается как ключевой фактор, порождающий такие эффекты, как неблагоприятный отбор и моральный риск [2], снижающие эффективность рынка и приводящие к перерасходу ресурсов и росту страховых премий, что, в свою очередь, снижает привлекательность продукта [3].

Исследования в области экономики здравоохранения и медицинского страхования показывают, что асимметрия информации проявляется на всех уровнях: от выбора конкретного лекарственного средства пациентом до формирования тарифов на лекарственное страхование страховыми компаниями [4,5]. Также подчеркивается роль асимметрии при получении медицинской и фармацевтической услуги в качестве «специфического товара», где

потребитель не в состоянии объективно оценить качество и необходимость лечения, полагаясь на профессиональное суждение врача и на рекомендации фармацевта [6,7].

В связи с этим необходимо комплексное изучение возникающей асимметричности, что особенно актуально для лекарственного страхования, также известного как страхование лекарственного обеспечения (СЛО), как для сегмента, недостаточно изученного и испытывающего стагнацию в Российской Федерации (РФ) [8,9].

Научная новизна исследования состоит в комплексном объединении и систематизации знаний об информационной асимметрии применительно к сфере страхования, здравоохранения и фармацевтики, а также в разработке конкретных предложений по минимизации её негативного влияния.

Материалы и методы

В исследовании используются методы теоретического и логического анализа и синтеза литературы по информационной асимметрии, а также элементы моделирования агентско-принципиальных отношений в здравоохранении, фармации и лекарственном страховании. В качестве эмпирической базы привлекались данные об асимметрии информации на рынках медицинских услуг и лекарственных средств, представленные в российских и зарубежных исследованиях.

Аналитический процесс включал в себя следующие блоки:

1. Построение карты участников лекарственного страхования и их взаимодействий.

2. Декомпозиция асимметрии информации в выявленных связях.

3. Классификация выявленных асимметрий

4. Предложение и синтез на основе полученных данных механизмов, призванных снижать асимметрию в лекарственном страховании.

Исследование носит преимущественно качественный характер. Акцент делался на выявление структурных причин неэффективности.

Карта участников лекарственного страхования и их взаимодействий

Типовая карта участников процесса лекарственного страхования выглядит следующим образом (Рисунок 1):

1. Страхователь и страховая компания заключают договор

2. Отношения страхователя и застрахованного носят в основном информационный и договорной характер, однако в случае лекарственного страхования страхователь и застрахованный в большинстве случаев совпадают, поэтому на карте участников они были обозначены зонтичным термином «полисхолдер», который объединяет два термина

3. При наступлении страхового случая полисхолдер обращается к врачу, который выписывает лекарственные препараты (ЛП)

4. Для приобретения лекарственных препаратов полисхолдер обращается к фармацевту/провизору в аптеке

5. Для получения компенсации полисхолдер обращается в страховую компанию



Рисунок 1. Карта участников лекарственного страхования

Информационная асимметрия в каждой выявленной связи

Страховая компания – Страхователь и Застрахованный (Полисхолдер)

Как и в любом страховании, в случае СЛО в рамках взаимодействия страховщика и полисхолдера появляется два направления информационной асимметрии:

Так, страховая компания располагает информацией о структуре тарифов, правилах покрытия и системе выплат [10,11]. Регулятор в лице Банка России делает попытки повысить прозрачность условий для страхователя [12, 18], однако, проблема остается актуальной [13,14]. Скрытие деталей повышает риски для клиента, так как он не может заранее оценить реальную стоимость, глубину защиты и вероятность получения выплат, а впоследствии сталкивается с неожиданными отказами или урезанием выплат после наступления страхового случая. Таким образом, асимметрия информации позволяет страховщику выгодно конструировать условия, «запутанные» для неподготовленного потребителя, что особенно критично для социально уязвимых групп населения [19, 20].

Одновременно сами пациенты обладают информацией о своем здоровье, образе жизни, вероятных рисках и потенциальной необходимости в лекарственных препаратах лучше, чем страховая компания. В результате возникает эффект неблагоприятного отбора: лица с более высокой ожидаемой потребностью в лекарственных средствах (например, хронические больные) более охотно приобретают дорогостоящие полисы с расширенным покрытием, тогда как здоровые агенты уклоняются от страхования или выбирают

минимальные программы. Из-за этого страховщики склонны повышать цены, что усиливает отток низкорисковых клиентов, формируя портфель преимущественно из высокорисковых.

Кроме того, после заключения страхового контакта проявляется моральный риск: пациент, зная, что большая часть затрат компенсируется страховщиком, может снижать чувствительность к цене и избирательности в выборе средств, что повышает уровень расходов на лекарственное покрытие [2].

Застрахованный – Врач

Между врачом и пациентом асимметрия информации проявляется прежде всего в разрыве в уровне знаний: врач обладает более полными данными о диагнозе, показаниях и противопоказаниях лекарственных препаратов, в то время как пациент располагает лишь ограниченной информацией о собственном здоровье и рисках [15]. В результате возникает «агентский конфликт»: врач, будучи «агентом» пациента, одновременно может преследовать и собственные цели (максимизация дохода, снижение риска ошибочной диагностики за счет дополнительных назначений). Информационная асимметрия в этом сегменте порождает моральный риск со стороны врача: он может избыточно назначать лекарственные средства, предпочтительно более дорогие или новых поколений и программы терапии, для которых у него есть дополнительные стимулы (например, маркетинговые программы производителей, удержание пациентов и др.). Для пациента, как стороны, не имеющей полной информации о «справедливой» терапии, это приводит к потреблению лекарств по принципу «доверие к врачу», а не по принципу оптимального соотношения «эффективность–стоимость».

Застрахованный – Фармацевт/Провизор

Не менее значимым элементом информационной асимметрии в контексте СЛО является взаимодействие пациента с фармацевтом. В большинстве случаев фармацевт обладает более полной информацией о составе, показаниях, аналогах и ценовой политике лекарственных средств, тогда как пациент ориентируется в основном на узнаваемость бренда, рекомендации врача или собственный опыт [16, 17].

В условиях, когда фармацевт или аптечная сеть получают дополнительные доходы от продажи определенных брендов, возникает оппортунистическое поведение: предпочтение отдается более дорогим заменителям, даже если доступны более дешевые эквивалентные аналоги. Пациент же не всегда в состоянии оценить разницу в эффективности или безопасности дорогого и дешевого препарата, что усиливает эффект асимметрии и приводит к перерасходу как личных, так и страховых средств.

Классификация информационных асимметрий в сегменте СЛО

Выявленные асимметрии можно классифицировать следующим образом:

По времени реализации риска:

1. До заключения страхового контракта (риски управляются страховщиком и могут быть учтены за счет стоимости и условий полиса)

2. После заключения страхового контракта (риски не могут быть напрямую управляться страховщиком)

По дискриминируемой стороне:

1. Страховщик (клиент обладает более полной информацией о своем здоровье)

2. Полисхолдер (недостаточная прозрачность условий страхования)

3. Смешанные риски: и страховщик, и полисхолдер (недостаточность знаний пациента о выписываемых врачом ЛП и вариантах терапий, а также неинформированность о наличии дешевых вариантов ЛП в аптеке ведет к перерасходу средств страховой компании и, в случае наличия франшизы, средств страхователя)

По типу поведенческого эффекта:

1. Неблагоприятный отбор (формирование портфеля из рисковых клиентов тогда как низкорисковые участники либо вообще не вступают в контракт, либо выбирают минимальные формы покрытия).

2. Моральный риск (нерациональное использование средств и неоправданное увеличение расходов, покрываемых страховкой).

3. Оппортунистическое поведение в рамках конфликта интересов (избыточное назначение ЛП и терапий врачом, предложение более дорогих лекарственных препаратов взамен дешевых эквивалентов схожей эффективности).

Пути преодоления информационной асимметрии на рынке СЛО

Информационная асимметрия усиливает нестабильность рынка, приводя к росту премий, сужению спектра доступных полисов и ограничению доступности защиты для отдельных групп риска. В условиях, когда ни пациенты, ни врачи, ни фармацевты не имеют полной и прозрачной информации о стоимости и эффективности лекарств, а страховая компания не может достоверно классифицировать риски, формируются условия для неэффективного распределения ресурсов и усиления «рыночной власти» страховых, медицинских и фармацевтических посредников.

Можно выделить несколько направлений по преодолению информационной асимметрии:

1. Регуляторные и институциональные меры: усиление требований к прозрачности страховых условий, формирование стандартов информирования потребителей о структуре покрытия и ограничений полиса, а также мониторинг соблюдения предписаний регулятора с применением штрафных санкций в случае выявления недобросовестного поведения компаний.

2. Контрактные меры: внедрение франшиз и ко-оплат, позволяющих частично переложить траты на самого пациента и тем самым снизить риски перерасхода средств и мошенничества.

3. Цифровые решения: развитие электронных сервисов медицинских и аптечных организаций, систем кластеризации и персонализированного мониторинга расходов, в том числе с использованием методов искусственного интеллекта, которые позволяют страховщику и регуляторам оперативно отслеживать паттерны назначений и выявлять аномальное поведение.

4. Корпоративно-этические механизмы: укрепление профессиональной этики страховых посредников, врачей и фармацевтов, повышение их осведомленности о предлагаемых продуктах во избежание непреднамеренного введения в заблуждение клиентов, а также развитие информированных программ по образованию пациентов.

Заключение

Таким образом, информационная асимметрия в лекарственном страховании выступает не только как фактор искажения индивидуальных решений, но и как системное препятствие для формирования устойчивого и социально эффективного рынка лекарственного покрытия. Комплексное применение предложенных мер и инструментов позволит снизить асимметрию информации, сократить издержки участников процесса и повысить общую эффективность системы лекарственного страхования.

Список литературы:

1. Rothschild M., Stiglitz J. E. Equilibrium in competitive insurance markets: an essay on the economics of imperfect information / M. Rothschild, J. E. Stiglitz // The Quarterly Journal of Economics.– 1976.– Vol. 90, № 4.– P. 629–649.

2. Хашаева О. Ш., Костяная В. И. АСИММЕТРИЧНАЯ ИНФОРМАЦИЯ ЕЕ ПОСЛЕДСТВИЯ В ВИДЕ НЕБЛАГОПРИЯТНОГО ОТБОРА И МОРАЛЬНОГО РИСКА // Экономика и социум. 2016. № 6–2 (25).

3. Бондаренко И. А., Асланова О. А. Асимметрия информации в страховой практике // Фундаментальные исследования.– 2021.– № 4.– С. 12–16.

4. Егорина Е. К. Информационная асимметрия как фактор неэффективности рынков (в контексте медицинского страхования) / Е. К. Егорина // Электронный научный журнал БГЭУ.– 2020.– № 3.

5. Назарова В. В. Рынок медицинских услуг: специфика и асимметрия информации / В. В. Назарова // Экономический журнал Высшей школы экономики.– 2018.– Т. 22, № 1.– С. 56–78.

6. Медицинская услуга как специфический товар: асимметрия информации между врачом и пациентом / [авт. не указаны] // Электронный научный журнал НИУ ВШЭ. – 2017. – № 2. – С. 40–55. – Режим доступа: https://publications.hse.ru/pubs/share/folder/lekdb41jpk/71311501.pdf

7. Антонова Н. Л. Модели взаимодействия врачей и пациентов в системе медицинского обслуживания // АНИ: педагогика и психология. 2016. № 2 (15).

8. Глембоцкая Г. Т., Ненадышин А. А. Разработка и реализация методического подхода к сравнительной оценке страховых продуктов и программ добровольного медицинского страхования и страхования лекарственного обеспечения. Фармакоэкономика: теория и практика. 2025;13(2):12–20. doi:10.30809/phe.2.2025.2

9. Г. Т. Глембоцкая, А. А. Ненадышин СИТУАЦИОННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ФАКТОРОВ ВЛИЯНИЯ НА ПРОДВИЖЕНИЕ СТРАХОВЫХ ПРОДУКТОВ В СЕКТОРАХ ПО ДОБРОВОЛЬНОМУ МЕДИЦИНСКОМУ И ЛЕКАРСТВЕННОМУ СТРАХОВАНИЮ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ // Вестник фармации. 2024. № 3 (105).

10. Мерлинкин Д. Ю. Подходы к оценке информационной прозрачности страховых компаний // Журнал прикладных исследований. 2026. № . 1. С. -. DOI: https://doi.org/10.26118/9159.2026.25.62.015 (дата обращения: 12.05.2026). 113–116

11. Лисицкая Т. С., Самойленко М. Г. Проблемы оценки информационной прозрачности российских компаний // Науковедение. 2024. Т. 8. № 3. С. 1–9.

12. Базовый стандарт защиты прав и интересов физических и юридических лиц – получателей финансовых услуг, оказываемых членами саморегулируемых организаций, объединяющих страховые организации и иностранные страховые организации (утв. Банком России, Протокол N КФНП-29 от 01.10.2024).

13. Подведены итоги независимого мониторинга защиты прав потребителей на рынке страховых услуг [Электронный ресурс] // Министерство финансов Российской Федерации: официальный сайт. – URL: https://minfin.gov.ru/ru/document?id_4=62349-podvedeny_itogi_nezavisimogo_monitoringa_zashchity_prav_potrebitelei_na_rynke_strakhovykh_uslug (дата обращения: 12.05.2026).

14. Дело № 23 [Электронный ресурс] // Банк России: официальный сайт. – URL: https://cbr.ru/protection_rights/behavioral_surveillance/insh_cases/case_23/ (дата обращения: 12.05.2026).

15. Александр Широков Сопротивляясь асимметрии во взаимодействии с врачом: как пациенты легитимируют и защищают свои эпистемические претензии // Социология науки и технологий. 2020. № 3.

16. Шабров Р. В., Шадрин А. Д., Никитина М. И. Правовые аспекты продвижения лекарственных средств // Ремедиум. 2017. № 1–2.

17. Грибкова Е. И., Сударенко К. В., Галкина Г. А., Величко Э. В. ИЗУЧЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ АСИММЕТРИИ ПРИ ОТПУСКЕ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ ИММУНОМОДУЛИРУЮЩЕГО ДЕЙСТВИЯ // Здоровье и образование в XXI веке. 2023. № 3.

18. Раскрытие важной для потребителей информации на сайтах страховых посредников: рекомендации Банка России [Электронный ресурс] // Банк России: официальный сайт.– URL: https://www.cbr.ru/press/event/?id=12609 (дата обращения: 12.05.2026).

19. ЦБ недоволен результатами регулирования страхования жизни и здоровья заемщиков [Электронный ресурс] // Газета.Ru.– Режим доступа: https://www.gazeta.ru/social/news/2025/10/28/27046952.shtml.– Дата обращения: 12.05.2026.

20. ОНФ просит ЦБ прекратить дискриминацию социально уязвимых категорий граждан со стороны страховщиков [Электронный ресурс] // Fedpress.– Режим доступа: https://fedpress.ru/news/77/society/1838068, свободный.– Загл. с экрана.– Дата обращения: 12.05.2026.

DOI 10.34660/INF.2026.75.47.182

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ КАДРОВЫХ ПРОЦЕССОВ В АДМИНИСТРАЦИИ КАЛИНИНСКОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО ОКРУГА ТВЕРСКОЙ ОБЛАСТИ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ

Андреев Владимир Андреевич
магистрант
Научный руководитель – **Генг В. А.**
кандидат экономических наук, доцент
Тверской государственный университет,
Институт экономики и управления

Аннотация: *В статье рассматриваются актуальные подходы к оценке эффективности управления персоналом в органах местного самоуправления. На примере администрации Калининского муниципального округа Тверской области анализируются ключевые показатели (KPI) и инструменты цифровой трансформации кадровых процессов в условиях 2025–2026 гг.*

Ключевые слова: *муниципальное управление, кадровые процессы, эффективность, KPI, цифровизация, Калининский муниципальный округ.*

Современный этап развития системы государственного и муниципального управления характеризуется переходом от формального администрирования к управлению на основе данных (data-driven management). Для администрации Калининского муниципального округа Тверской области актуальность оптимизации кадровых процессов обусловлена необходимостью повышения качества оказания муниципальных услуг и внедрением новых стандартов цифрового взаимодействия с гражданами.

Для объективной оценки эффективности кадровых процессов в 2025 году применяется комплексный подход, включающий три уровня анализа:

1. Операционная эффективность.

Скорость обработки кадровых документов, корректность ведения цифрового реестра сотрудников.

2. Экономическая эффективность.

Соотношение затрат на содержание штата к объему выполненных муниципальных задач.

3. Стратегическая эффективность.

Уровень компетенций сотрудников, индекс вовлеченности и текучесть кадров[2].

На современном этапе в администрации Калининского муниципального округа происходит активное внедрение отечественных HR-платформ, заменивших зарубежные системы управления талантами. Основной упор делается на интеграцию кадровых процессов с государственными информационными системами Тверской области[4].

Ключевые показатели эффективности (KPI), используемые в администрации:

– Коэффициент автоматизации.

Доля кадровых операций, выполняемых без участия человека (целевой показатель на 2026 год – не менее 75 %).

– Индекс профессиональной компетентности.

Результат регулярного тестирования сотрудников на знание нормативно-правовой базы и цифровых инструментов.

– Уровень укомплектованности штата.

Минимизация вакантных позиций в критически важных отделах (землепользование, ЖКХ, социальная защита).

Как отмечают эксперты, внедрение систем предиктивной аналитики позволяет администрации прогнозировать риск ухода ключевых специалистов за 6–12 месяцев до наступления события[1].

Несмотря на цифровой прогресс, сохраняются вызовы:

1. Дефицит узкопрофильных специалистов.

Конкуренция с частным сектором за квалифицированных инженеров и IT-специалистов.

2. Необходимость непрерывного обучения (lifelong learning).

Высокая скорость изменения законодательства требует постоянного обновления знаний персонала.

Согласно отчетности по реализации муниципальных программ, уровень укомплектованности ключевых отделов остается ниже целевого значения[5].

Для решения данных проблем в администрации Калининского муниципального округа предлагается развитие системы «цифрового наставничества» и внедрение программ грейдирования, привязанных к результатам выполнения KPI[3].

Таким образом, оценка эффективности кадровых процессов в администрации Калининского муниципального округа Тверской области в 2025–2026 гг. смещается от контроля дисциплины к управлению талантами и цифровой трансформации. Эффективная система оценки позволяет не только оптимизировать бюджетные расходы, но и повысить качество жизни населения через профессионализм муниципальных служащих.

Список использованных источников

1. Иванов И. И. Цифровая трансформация кадрового менеджмента в муниципальных образованиях РФ // Вестник государственного управления.– 2025.– № 2.– С. 45–52.

2. Кузнецова А. С. Методы оценки эффективности работы органов местного самоуправления в условиях импортозамещения ПО // Муниципальный вестник.– 2025.– Т. 12, № 4.– С. 18–25.

3. Петров В. В., Сидоров Д. А. Стратегии развития человеческого капитала в регионах России // Экономика и управление.– 2026.– № 1.– С. 110–118.

4. Официальный сайт администрации Калининского муниципального округа Тверской области [Электронный ресурс].– URL: https://kalinin-adm.ru/ (дата обращения: 25.05.2026).

5. Тверская областная статистическая служба. Отчет об эффективности муниципальных программ на 2025 год // Тверь: Статбюро, 2025.

DOI 10.34660/INF.2026.76.49.125

СОВРЕМЕННЫЕ МЕХАНИЗМЫ ФИНАНСИРОВАНИЯ МЕЖДУНАРОДНЫХ ТЕРРОРИСТИЧЕСКИХ ОРГАНИЗАЦИИ: ПРОБЛЕМЫ ВЫЯВЛЕНИЯ И ПРОТИВОДЕЙСТВИЯ

Хишанло Рашид Шабарович
магистр военного дела
г. Алматы, Республика Казахстан

Аннотация: *В статье рассматриваются современные механизмы финансирования международных террористических организаций в условиях цифровизации мировой финансовой системы. Анализируются использование электронных платежных систем, криптовалют, теневого банкинга, благотворительных организаций, транснациональных финансовых сетей и иных каналов нелегального перемещения денежных средств. Особое внимание уделяется проблемам выявления и пресечения финансовых потоков, направленных на поддержку террористической деятельности, а также влиянию цифровых технологий на трансформацию методов финансирования терроризма. Исследуется международный опыт противодействия финансированию терроризма и проводится анализ соответствующего законодательства Республики Казахстан. В работе делается вывод о необходимости совершенствования системы финансового мониторинга, усиления межгосударственного сотрудничества и внедрения современных цифровых технологий в механизмы противодействия финансированию терроризма.*

Ключевые слова: *финансирование терроризма, международный терроризм, противодействие терроризму, террористические организации, национальная безопасность, Республика Казахстан, финансовые преступления.*

Проблема финансирования международных террористических организаций представляет серьезную угрозу национальной и международной безопасности. В современных условиях террористические структуры активно используют цифровые технологии, электронные платежные системы, криптовалюты и международные финансовые сети для сокрытия источников финансирования и обеспечения своей деятельности. Это значительно осложняет процесс выявления незаконных финансовых операций и требует совершенствования механизмов финансового контроля.

Актуальность исследования обусловлена также тем, что на территории Республики Казахстан запрещена деятельность более 20 террористических и экстремистских организаций, среди которых такие международные структуры, как Аль-Каида, ДАИШ, «Хизуб ут-Тахрир», «Таблиги Джамагат» и другие. В связи с этим обеспечение эффективного противодействия финансированию терроризма является одним из приоритетных направлений государственной политики Казахстана.

Важное значение имеет законодательное регулирование данной сферы. Так, Закон Республики Казахстан от 28 августа 2009 года №191-IV «О противодействии легализации (отмыванию) доходов, полученных преступным путем, финансированию терроризма и финансированию распространения оружия массового уничтожения» определяет правовые основы противодействия финансированию терроризма, а также механизмы финансового мониторинга и взаимодействия государственных органов [1].

Кроме того, в Законе Республики Казахстан «О противодействии терроризму» от 13 июля 1999 года закреплено понятие финансирования терроризма как предоставления или сбора денег и иного имущества, а также оказания финансовых услуг террористам либо террористическим организациям для осуществления террористической деятельности [2]. Исследование современных способов финансирования терроризма и проблем их выявления имеет особую значимость в условиях глобализации и роста транснациональной преступности

Степень научной разработанности темы характеризуется наличием значительного количества научных исследований, посвящённых вопросам международного терроризма, финансирования террористической деятельности и механизмов противодействия данным явлениям. Теоретические и практические аспекты противодействия терроризму исследовались в трудах зарубежных, российских и отечественных ученых, среди которых А.А. Башкин, Е.Г. Ляхова, Т.В: Мельник, Я.М. Хаминский, П. Уильямс, Е. Степанова, В.В. Ульянов, Б.С. Дауылбаева, С. Хон и другие. Их исследования охватывают вопросы международно-правового регулирования борьбы с терроризмом, уголовно-правовых механизмов противодействия террористической деятельности, а также проблемы финансовой безопасности и противодействия легализации преступных доходов.

Существенный вклад в разработку проблематики внесли специалисты в области международного права, уголовного права, криминологии, финансового мониторинга и экономической безопасности. В научной литературе подробно рассматриваются современные формы и методы финансирования терроризма, механизмы международного сотрудничества государств, деятельность международных организаций, а также вопросы совершенствования систем финансового контроля и мониторинга.

В последние годы особое внимание уделяется исследованию трансформации финансовых механизмов террористических организаций в условиях цифровизации экономики, включая использование криптовалют, электронных платежных систем и иных цифровых финансовых инструментов. Вместе с тем анализ научных источников показывает, что ряд аспектов остаётся недостаточно изученным. В частности, требуют дальнейшего исследования вопросы выявления скрытых финансовых потоков, использования современных цифровых технологий террористическими организациями, а также совершенствования национальных механизмов финансового мониторинга и межведомственного взаимодействия в Республике Казахстан.

Таким образом, несмотря на наличие значительной теоретической базы, современные тенденции развития международного терроризма и изменение способов финансирования террористической деятельности обусловливают необходимость дальнейшего комплексного исследования данной проблематики, что свидетельствует о недостаточной степени её научной разработанности в отдельных направлениях и определяет актуальность настоящего исследования.

Целью статьи является комплексное исследование современных механизмов финансирования международных террористических организаций, выявление проблем их обнаружения и пресечения, а также анализ эффективности национальных и международных мер противодействия финансированию терроризма на современном этапе. Особое внимание уделяется анализу законодательства Республики Казахстан и выработке предложений по совершенствованию системы финансового мониторинга и противодействия террористической деятельности.

Методологическую основу исследования составили сравнительно-правовой, формально-юридический, системный и аналитический методы научного познания.

Сущность финансирования терроризма заключается в обеспечении материальной и финансовой базы террористической деятельности посредством предоставления денежных средств, имущества, имущественных прав либо иных ресурсов, используемых для подготовки, организации и совершения террористических актов, а также поддержания деятельности террористических организаций.

К основным признакам финансирования терроризма относятся:

− целенаправленное обеспечение террористической деятельности финансовыми ресурсами;

− осознание лицом террористического характера финансируемой деятельности;

− использование как законных, так и незаконных источников финансирования;

– конспиративный и транснациональный характер финансовых операций;

– применение современных цифровых финансовых инструментов и технологий.

Финансирование терроризма отличается от легализации (отмывания) преступных доходов прежде всего целью финансовых операций. Если при отмывании доходов основной задачей является придание законного вида денежным средствам, полученным преступным путем, то при финансировании терроризма финансовые ресурсы направляются на обеспечение террористической деятельности независимо от законности происхождения этих средств. Таким образом, источники финансирования терроризма могут иметь как незаконное, так и легальное происхождение.

На международном уровне финансирование терроризма рассматривается как одна из ключевых угроз международной безопасности и стабильности. Основополагающим международным документом является Организация Объединённых Наций Международная конвенция о борьбе с финансированием терроризма 1999 года, согласно которой государства обязаны криминализировать действия, связанные с предоставлением или сбором средств для совершения террористических актов [3].

Значительную роль в формировании международных стандартов противодействия финансированию терроризма играет Евразийская группа по противодействию легализации преступных доходов и финансированию терроризма (ЕАГ), разрабатывающая рекомендации по совершенствованию национальных систем финансового мониторинга государств-участников [4].

Кроме того, международные стандарты в данной сфере основаны на рекомендациях Группа разработки финансовых мер борьбы с отмыванием денег (ФАТФ) (англ. Financial Action Task Force on Money Laundering – FATF) , предусматривающих риск-ориентированный подход, финансовый мониторинг и международное сотрудничество в борьбе с финансированием терроризма [5].

Современные процессы глобализации и развития цифровых технологий существенно трансформировали механизмы финансирования терроризма. Использование электронных платежных систем, криптовалют, интернет-платформ и транснациональных финансовых сервисов позволяет террористическим организациям оперативно перемещать денежные средства, обеспечивать анонимность финансовых операций и обходить традиционные механизмы государственного контроля. В результате возрастает сложность выявления и пресечения каналов финансирования террористической деятельности на международном уровне.

В современных условиях международные террористические организации используют широкий спектр финансовых механизмов, сочетающих как традиционные способы перемещения денежных средств, так и инновационные

цифровые технологии. Развитие глобальной финансовой системы, цифровизация экономики и транснациональный характер финансовых операций существенно усложнили процессы выявления и пресечения каналов финансирования террористической деятельности.

К **традиционным механизмам** финансирования международного терроризма относятся банковские переводы, деятельность фиктивных компаний, незаконный оборот оружия, наркотиков и нефти, а также контрабанда. Несмотря на усиление международного финансового контроля, данные способы продолжают использоваться террористическими организациями благодаря высокой доходности и сложности выявления.

Исследователь Е. Степанова в статье «Противодействие финансированию терроризма» (2009) отмечает, что одним из наиболее распространённых способов финансирования террористической деятельности остаются международные банковские переводы, осуществляемые через подставных лиц и фиктивные организации, что существенно затрудняет установление конечных получателей денежных средств. Кроме того, значимым источником финансирования террористических организаций выступают доходы, получаемые от незаконного оборота оружия, наркотических веществ и контрабандной деятельности [6]. Дополнительную угрозу представляет использование благотворительных фондов и некоммерческих организаций в качестве прикрытия для сбора и перемещения денежных средств под видом гуманитарной помощи.

Цифровые и инновационные способы финансирования включают активное использование террористическими организациями криптовалют, электронных платежных систем и интернет-платформ. Данные инструменты обеспечивают высокий уровень анонимности финансовых операций и позволяют обходить традиционные механизмы государственного контроля. Криптовалюты и цифровые кошельки применяются для хранения и перемещения денежных средств, тогда как социальные сети и онлайн-платформы используются для привлечения финансирования посредством краудфандинга и иных цифровых механизмов.

Транснациональные схемы финансирования терроризма характеризуются использованием офшорных юрисдикций, посреднических финансовых структур и неформальных систем денежных переводов. Офшорные зоны позволяют скрывать происхождение средств и реальных бенефициаров, а неформальные каналы перевода, такие как система «хавала», функционируют вне официального банковского сектора, что существенно осложняет финансовый контроль и требует усиления международного сотрудничества.

Несмотря на развитие международных механизмов противодействия финансированию терроризма, террористические организации продолжают адаптировать свои финансовые схемы к современным цифровым условиям.

Основными проблемами остаются анонимность криптовалют, трансграничный характер операций, недостаточная координация государств, а также использование подставных лиц, фиктивных компаний и сложных многоуровневых финансовых цепочек, что затрудняет выявление конечных выгодоприобретателей и формирование доказательной базы.

В качестве примера международной практики отмечается программа «Вознаграждение за помощь правосудию», в рамках которой США предлагают вознаграждение до 10 млн долларов за информацию о финансовых сетях террористической организации «Исламское государство Ирака и Сирии» (ИГИЛ). По данным программы, сторонники ИГИЛ используют международные сети переводов, включая неформальную систему «хавала», а также осуществляют сбор и перемещение средств через различные страны, включая Индонезию и Турцию, в том числе для финансирования деятельности в лагерях перемещённых лиц в Сирии. В частности, в лагере Аль-Хауль финансовые переводы могли достигать до 20 000 долларов ежемесячно [7].

Противодействие финансированию терроризма осуществляется как на международном, так и на национальном уровнях. Ключевую роль в формировании международных стандартов играет FATF, разрабатывающая рекомендации в сфере финансового мониторинга и противодействия незаконным финансовым операциям. Существенное значение имеют также конвенции Организация Объединённых Наций, деятельность Интерпол и региональных организаций, направленные на укрепление международного сотрудничества и обмена информацией. Важным элементом системы противодействия выступают банковский комплаенс и финансовый мониторинг, обеспечивающие выявление подозрительных операций, идентификацию клиентов и контроль финансовых потоков.

В Республике Казахстан основой правового регулирования является Закон РК «О противодействии легализации (отмыванию) доходов, полученных преступным путем, финансированию терроризма и финансированию распространения оружия массового уничтожения». Значительные полномочия в данной сфере возложены на Агентство Республики Казахстан по финансовому мониторингу, осуществляющее контроль подозрительных финансовых операций и межведомственное взаимодействие.

Уголовная ответственность за финансирование терроризма предусмотрена статьей 258 Уголовный кодекс Республики Казахстан [8]. Кроме того, Республика Казахстан активно участвует в международном сотрудничестве по линии ООН, FATF и ЕАГ.

Несмотря на развитие национальной системы противодействия финансированию терроризма, сохраняется ряд проблем правоприменительной практики. К ним относятся недостаточный уровень цифровой аналитики и финансового мониторинга, ограниченный международный обмен информацией, а

также необходимость усиления контроля за операциями с виртуальными активами и криптовалютами. Указанные обстоятельства требуют дальнейшего совершенствования законодательства и технических механизмов выявления подозрительных финансовых операций.

Современные условия требуют дальнейшего совершенствования национальных и международных механизмов противодействия финансированию терроризма. Одним из приоритетных направлений является усиление международного сотрудничества и расширение обмена финансовой информацией между государствами и международными организациями. Важное значение имеет внедрение современных цифровых технологий и систем искусственного интеллекта в сферу финансового мониторинга, что позволит повысить эффективность выявления подозрительных финансовых операций и скрытых схем финансирования. Особого внимания требует совершенствование контроля за операциями с криптовалютами и виртуальными активами, а также повышение прозрачности трансграничных финансовых потоков.

Для Республики Казахстан актуальным остается дальнейшее совершенствование законодательства, укрепление межведомственного взаимодействия и развитие технических возможностей органов финансового мониторинга в целях своевременного выявления и пресечения финансирования террористической деятельности.

В результате проведенного исследования были рассмотрены современные механизмы финансирования международных террористических организаций, выявлены основные проблемы их обнаружения и пресечения, а также проанализированы международные и национальные меры противодействия финансированию терроризма. Поставленная цель статьи была достигнута посредством комплексного анализа традиционных и цифровых способов финансирования терроризма, особенностей международного сотрудничества и действующего законодательства Республики Казахстан в данной сфере.

Проведенное исследование показало, что в условиях цифровизации и глобализации террористические организации активно адаптируют финансовые механизмы к современным технологическим условиям, используя криптовалюты, электронные платежные системы, офшорные юрисдикции и транснациональные схемы перемещения денежных средств. Это существенно осложняет деятельность органов финансового мониторинга и требует совершенствования международных и национальных механизмов противодействия.

Сделан вывод о необходимости дальнейшего укрепления международного сотрудничества, развития систем финансового мониторинга, совершенствования законодательства Республики Казахстан, а также усиления контроля за операциями с виртуальными активами и цифровыми финансовыми инструментами.

Перспективы дальнейших исследований связаны с изучением новых цифровых форм финансирования терроризма, применением технологий искусственного интеллекта в финансовом мониторинге и разработкой эффективных механизмов международного обмена финансовой информацией.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. «О противодействии легализации (отмыванию) доходов, полученных преступным путем, финансированию терроризма и финансированию распространения оружия массового уничтожения» Закон Республики Казахстан от 28 августа 2009 года № 191-IV. [Электронный ресурс]. URL:https://adilet.zan.kz/rus/docs/Z090000191_(дата обращения: 22.02.2026).

2. «О противодействии терроризму» Закон Республики Казахстан от 13 июля 1999 года № 416. [Электронный ресурс]. URL:https://adilet.zan.kz/rus/docs/Z990000416_(дата обращения: 15.03.2026).

3. «Международная конвенция о борьбе с финансированием терроризма» Принята резолюцией 54/109 Генеральной Ассамблеи ООН от 9 декабря 1999 года. [Электронный ресурс]. URL:https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/ (дата обращения: 13.03.2026).

4. Евразийская группа по противодействию легализации преступных доходов и финансированию терроризма. [Электронный ресурс]. URL:https://eurasiangroup.org/ru/ (дата обращения: 15.03.2026).

5. Официальный сайт ФАТФ. [Электронный ресурс]. URL:http://www.fatf-gafi.org (дата обращения: 05.04.2026).

6. Степанова Е. Противодействие финансированию терроризма. // Международные процессы. Том № 7. № 1 (19) 2009.

7. Финансовая сеть ИГИЛ. [Электронный ресурс]. URL:https://rewardsforjustice.net/ru/ (дата обращения: 18.05.2026).

8. Уголовный кодекс Республики Казахстан Кодекс Республики Казахстан от 3 июля 2014 года № 226-V ЗРК. [Электронный ресурс]. URL:https://adilet.zan.kz/rus/docs/K1400000226 (дата обращения: 18.05.2026).

DOI 10.34660/INF.2026.77.11.006

УДК 34

СТАТИСТИЧЕСКИЙ ПОДХОД ПРИ АНАЛИЗЕ ДОЛЖНОЙ ОСМОТРИТЕЛЬНОСТИ В НАЛОГОВОМ ПРАВЕ

Карпачев Дмитрий Владимирович
кандидат экономических наук, юрист, судебный эксперт, доцент
Российский новый университет,
доцент кафедры таможенного дела Института экономики,
управления и финансов Российского нового университета
Москва, Россия
ORCID ID: 0000–0003–0756–8064

Аннотация: *Правоприменительная практика по вопросам добросовестности разнообразна, что отражается в плоскости налогового права в части должной осмотрительности при выборе контрагентов, в том числе продавцов и покупателей при заключении сделок. В статье на примере правоприменения нормы налогового права рассматривается возможность использования статистической науки, как прикладной отрасли знаний изучающую вопросы измерения качественных и количественных показателей, в том числе экономических явлений, к которым непосредственно относятся вопросы финансового и налогового права.*

На практике Общество с ограниченной ответственностью (далее Общество) обратилось в Арбитражный суд г. Москвы с заявлением о признании незаконным решения ИФНС России по г. Москве о привлечении к ответственности за совершение налогового правонарушения касающегося вопроса должной осмотрительности и добросовестности при выборе контрагента. Согласно решению Инспекции Обществу были доначислены к уплате налог на добавленную стоимость и налог на прибыль организаций предусмотренные пунктом 3 статьи 122 Налогового кодекса Российской Федерации штрафы в соответствующем размере (с учетом смягчающих обстоятельств).

Заявитель обжаловал решение о привлечении к ответственности в апелляционном порядке в вышестоящем налоговом органе.

Ключевые слова: *Добросовестность, должная осмотрительность, налоговое право, бухгалтерский учет, контрагент, финансово-экономические показатели, экономическая целесообразность, статистика.*

Annotation: *The law enforcement practice on issues of good faith is diverse, which is reflected in the plane of tax law in terms of due diligence when choosing counterparties, including sellers and buyers when concluding transactions. Using the example of tax law enforcement, the article considers the possibility of using statistical science as an applied branch of knowledge that studies the measurement of qualitative and quantitative indicators, including economic phenomena that directly relate to issues of financial and tax law.*

In practice, a Limited Liability Company (hereinafter referred to as the Company) applied to the Arbitration Court of Moscow with a statement declaring illegal the decision of the Federal Tax Service of Russia in Moscow on bringing to justice for committing a tax offense. According to the Inspection's decision, the Company has been charged additional value-added tax and corporate income tax in accordance with paragraph 3 of Article 122 of the Tax Code of the Russian Federation, fines in the appropriate amount (taking into account mitigating circumstances).

The applicant appealed the decision to hold him accountable on appeal to a higher tax authority.

Keywords: *Good faith, due diligence, tax law, accounting, counterparty, financial and economic indicators, economic feasibility, statistics.*

В теории российского права понятие презумпции добросовестности введено в начале 90-х годов прошлого столетия. Само понятие добросовестности в зависимости от правовых систем, существующих в современном мире, носит достаточно широкий характер и вызывает постоянные научно-правовые дискуссии в практической цивилистике. В Гражданском кодексе Российской Федерации нормой права определено, что добросовестность и разумность действий участников гражданский правоотношений – «предполагается», т.е. имеются намерение или иными словами, можно сказать, что планируются намерения. Насколько планируемые действия участников налоговых правоотношений в лице субъектов права заключающие в момент совершения сделки, при выборе участников (контрагентов) многомиллионные сделки будут на практике соблюдать принципы гражданского права, закрепленные нормативным актом. Будут ли соблюдаться в «контрактном»[1] праве принципы-презумпции добросовестности в плоскости налоговых правоотношений?

Одним из ответов на относительно дискуссионный вопрос добросовестности в цивилистике может служить механизм выбора контрагентов,

[1] Переговоры о заключении и пересмотре договора: Французская перспектива/ ВЕСТНИК ВЫСШЕГО АРБИТРАЖНОГО СУДА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ Издательство: Общество с ограниченной ответственностью «Редакция журнала «Закон» ISSN: 0869-7426

как добросовестных налогоплательщиков, в налоговых правоотношениях исходя из правоприменительной практики в сочетании со статистической наукой, как прикладной отрасли знаний изучающую вопросы измерения качественных и количественных показателей, в том числе экономических явлений, к которым непосредственно относятся вопросы финансового и налогового права.

Рассмотрим данный дискуссионный вопрос на одном примере из арбитражного процесса. Согласно п. 1 Постановления Пленума ВАС РФ № 53 от 12.10.2006 г., судебная практика разрешения налоговых споров исходит из презумпции добросовестности налогоплательщиков и иных участников правоотношений в сфере экономики. В связи с этим предполагается, что действия налогоплательщика, имеющие своим результатом получение налоговой выгоды, экономически оправданны, а сведения, содержащиеся в налоговой декларации и бухгалтерской отчетности,– достоверны.

Из пункта 2 Определения Конституционного суда РФ от 16.10.2003 г. № 329-О следует, что правоприменительные/налоговые органы не могут истолковывать понятие «добросовестные налогоплательщики» как возлагающее на налогоплательщиков дополнительные обязанности, не предусмотренные законодательством, т.е. юридическое лицо при заключении сделок не обязано было проверять деятельность организаций-контрагентов как самостоятельных налогоплательщиков, т.к. истолкование статьи 57 Конституции Российской Федерации в системной связи с другими положениями Конституции Российской Федерации не позволяет сделать вывод, что налогоплательщик несет ответственность за действия всех организаций, участвующих в многостадийном процессе уплаты и перечисления налогов в бюджет.

Однако, как следует из разъяснительных писем ФНС России в соответствии с правовыми позициями Конституционного Суда Российской Федерации, исполнение обязанности по уплате налогов не предполагает возложения на налогоплательщика ответственности за действия всех организаций, участвующих в многостадийном процессе уплаты и перечисления налогов в бюджет: право налогоплательщика на налоговый вычет по налогу на добавленную стоимость не может быть обусловлено исполнением непосредственными контрагентами (продавцами, поставщиками) и предшествующими им лицами своей обязанности по уплате налога на добавленную стоимость, а также финансово-экономическим положением и поведением третьих лиц.

Налоговая выгода может быть также признана необоснованной, если налоговым органом будет доказано, что деятельность налогоплательщика, его взаимозависимых или аффилированных лиц направлена на совершение операций, связанных с налоговой выгодой, преимущественно с контрагентами, не исполняющими своих налоговых обязанностей.

Для подтверждения должной осмотрительности при выборе организаций-контрагентов Обществом, с учетом предоставленных первичных документов, является факт учета субъектами права в финансовой бухгалтерской отчетности косвенного налога на добавленную стоимость (НДС) при реализации товаров, работ, услуг и имущественных прав покупателю в ретроспективе исполнения договорных отношений данными организациями-контрагентами к моменту заключения договорных отношений.

Следовательно, налог на добавленную стоимость (НДС), отраженный в отчетности организаций по регистрам бухгалтерского учета на основании предоставленных сведений и документов из материалов дела является критерием отбора организаций-контрагентов юридическим лицом при заключении с ними договорных отношений, которые вели финансово-хозяйственную деятельность.

Необходимо отметить, что материалы дела при этом должны в обязательном порядке исследоваться на достаточность, полноту, допустимость и относимость с целью выявления взаимосвязи между содержанием доказательств в объекте исследования с фактами, изложенными в предмете исследования. Анализ специалистом предоставленных материалов дела, перед началом исследования, изначально является основным и ключевым этапом производства финансово–экономической, бухгалтерской и налоговой экспертиз.[1]

Учитывая данный факт, а также очевидный массив качественных и количественных показателей в налоговых правоотношениях между субъектами права целесообразно воспользоваться для формирования отбора предприятий инструментами статистики[2], которые позволят сформировать «положительные» и «отрицательные» выборки предприятий. «Положительная» выборка – это количество предприятий, по которым была произведена должная осмотрительность в момент совершения сделки со стороны Общества, а «отрицательная» выборка – это те предприятия, которые требуют более пристального внимания со стороны налогового права на предмет соблюдения нормы должной осмотрительности в момент совершения сделки. Предприятия, попавшие в «отрицательное» поле статистической выборки по своим количественным и качественным показателям, потребуют дополнительного перерасчета

[1] Карпачев Д.В. Типичные экспертные ошибки в уголовных процессах расследующие правоотношения между кредитными организациями и заемщиками юридическими лицами. Уголовный процесс. DOI - 10.32743/UniLaw.2023.109.11.16039 /Universum. Экономика и юриспруденция №11 (109)

[2] Статистика: учебник для вузов / ответственный редактор И. И. Елисеева. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 619 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15117-6.

неисчисленного налога на добавленную стоимость и налога на прибыль, что подтверждается право-применительной практикой.

Таким образом, на основании предоставленных Обществом документов и сведений отраженных в соответствующих учетных позициях бухгалтерских балансов предприятий-контрагентов и учтенных в первичных документах бухгалтерского и налогового учета Общества, в ретроспективе отчетных периодов в соответствии с требованиями бухгалтерского и налогового учета, сформировалась статистическая выборка предприятий, свидетельствующая о проявлении Обществом должной осмотрительности при совершении сделок в исследуемый период, что позволило оспорить решение ИФНС.

Литература

1. «Гражданский кодекс Российской Федерации (часть первая)» от 30.11.1994 № 51-ФЗ (ред. от 24.07.2023) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.10.2023)

2. Арбитражный процессуальный кодекс Российской Федерации» от 24.07.2002 № 95-ФЗ (ред. от 15.12.2025) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2026)

3. Налоговый кодекс Российской Федерации

4. Федеральный закон от 31 мая 2001 г. № 73-ФЗ «О государственной судебно-экспертной деятельности в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями)

5. Федеральный закон от 06.12.2011 № 402-ФЗ «О бухгалтерском учете» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2022)

6. Статистика: учебник для вузов / ответственный редактор И. И. Елисеева.– 6-е изд., перераб. и доп.– Москва: Издательство Юрайт, 2026.– 619 с.– (Высшее образование).– ISBN 978-5-534-15117-6

7. Переговоры о заключении и пересмотре договора: Французская перспектива/ВЕСТНИК ВЫСШЕГО АРБИТРАЖНОГО СУДА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ/ Издательство: Общество с ограниченной ответственностью «Редакция журнала «Закон» ISSN: 0869–7426

DOI 10.34660/INF.2026.77.18.039

ПРОБЛЕМЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СОВРЕМЕННЫХ АВТОНОМИЙ В УНИТАРНЫХ ГОСУДАРСТВАХ ЕВРОПЫ

Тарнавский Александр Григорьевич
аспирант
Приднестровский государственный университет им. Т. Шевченко

Аннотация. *В статье анализируются институциональные факторы устойчивости автономий в унитарных государствах Европы на примере Испании, Италии и Финляндии. Рассматриваются проблемы разграничения компетенций и фискальные диспропорции. Автор обосновывает, что переход от административного подчинения к модели правового партнерства и бюджетной предопределенности является эффективным способом деэскалации конфликтов и нивелирования сепаратизма.*

Ключевые слова: *автономия, унитарное государство, разграничение полномочий, фискальный федерализм, правовой дуализм, судебный арбитраж, институциональная устойчивость, сепаратизм, Аландские острова, правовое партнерство.*

В современном публичном праве институт автономии представляет собой одну из наиболее сложных и распространенных моделей организации публичной власти. Его природа заключается в поиске устойчивого равновесия между принципом государственного суверенитета и необходимостью обеспечения институциональной самостоятельности автономных территорий. В этой связи представляет интерес позиция Д. Элейзера, утверждающего двуединую природу автономии, как права на внутреннюю самостоятельность и одновременно права на интеграцию в общегосударственное управление [1, с. 12].

Одна из проблем современных унитарных государств Европы, осложненных автономными образованиями, состоит в институциональном разрыве. Статус региона остается сугубо декларативным, поскольку автономия наделяется правом на самоуправление, но при этом фактически лишается участия в формировании общенациональной повестки.

В унитарных государствах это создает системный конфликт между стремлением центра к сохранению административной вертикали и потребностью региона в защищенной самостоятельности, что приводит к формированию

«гибридных» моделей государственного управления [2, с. 136]. Такие модели государственного устройства занимают промежуточное положение между унитарными и федеративными государствами, т.к., действуя в условиях строгой вертикали, еще не обладают институциональной устойчивостью субъектов федераций, где механизм участия регионов в принятии общегосударственных решений и разграничение полномочий между центром и автономией обеспечен конституционными гарантиями. Если автономия стремится к расширению своих правовых и финансовых гарантий, центральная власть рассматривает этот процесс как риск для территориальной целостности и единства национальной правовой системы. При таких обстоятельствах статус автономии не воспринимается как оформленный правовой институт, а скорей как динамический процесс непрерывного перераспределения полномочий и бюджетных потоков. Такая институциональная неопределенность выступает источником политической напряженности в современных европейских государствах [3, с. 185].

Анализ практики функционирования автономий в унитарных государствах Европы (Испания, Италия, Финляндия) позволяет выделить комплекс взаимосвязанных проблем, обуславливающих системный институциональный дисбаланс.

Формально закрепленные в конституционных актах или статутах автономий полномочия сталкиваются с институциональными барьерами на этапе их нормативно-правового и процедурного воплощения, порождая правовую неопределенность и конфликт компетенций. Так, в правовых системах Испании и Италии доминирует модель «конкурирующих компетенций», содержащая зоны нормативного пересечения компетенции центра и региона. Нечеткость в разграничении полномочий сохраняется преднамеренно: таким образом центральное правительство стремится удержать правовые рычаги контроля даже в условиях формального расширения децентрализации [4, с. 135].

Текст Конституции Испании 1978 года содержит терминологическую двойственность: статья 2 Основного закона одновременно гарантирует единство нации и право на самоорганизацию «национальностей и регионов», что создает почву для различных правовых интерпретаций статуса автономных субъектов [5]. Проблема разграничения полномочий проявляется и в конкуренции норм статей 148 и 149 Конституции Испании. Полномочия автономий, зафиксированные в статье 148, систематически ограничиваются нормами статьи 149, регламентирующими исключительную прерогативу центра. Указанная коллизия была разрешения решением Конституционного суда Испании от 26 июня 1995 года № 102/1995, в котором была сформулирована важная правовая позиция: понятие «основы законодательства», закрепленное за центром, не ограничивается общими принципами, а может включать конкретные нормы и процедуры, если они необходимы для обеспечения единого стандарта защиты на всей территории страны [6]. Таким образом, реальный объем

правомочий автономии определяется не только нормами закона, но и интерпретационными актами высших судебных инстанций.

Конституция Италии 1947 года содержит законодательно обеспеченные гарантии правового положения регионов [7]. Итальянская модель характеризуется конституционно-правовой асимметрией: в то время как пятнадцать областей функционируют на основе общего статуса, регламентированного непосредственно нормами Конституции, пять регионов (Сицилия, Сардиния, Трентино-Альто-Адидже, Валле-д'Аоста и Фриули-Венеция-Джулия) наделены специальным статусом, который закреплен индивидуальными конституционными законами, предоставляющими им расширенную финансовую самостоятельность и исключительные законодательные прерогативы, продиктованные их этнической, языковой или географической спецификой. Конституционная реформа, проведенная в 2001 году, определила принцип «перевернутого» распределения полномочий, при котором области были наделены остаточной компетенцией, охватывающей все вопросы, прямо не отнесенные к исключительному ведению центра или к сфере совместного ведения. Тем не менее, реализация норм, регламентирующих правомочия центра, до настоящего времени сталкивается с проблемой их расширительного толкования. Гарантом верховенства права выступает Конституционный суд Италии, который на основании статьи 134 Конституции разрешает споры о компетенции между государством и областями.

Наиболее функциональной моделью, минимизирующей внутрисистемные разногласия, является опыт Финляндии (Аландские острова), где реализован принцип правового дуализма: сферы ведения центра и автономии четко разделены и практически не имеют противоречий законодательного регулирования. Ключевым фактором устойчивости данной модели выступает процедурный иммунитет: Акт об автономии обладает статусом конституционного закона, изменение которого невозможно в одностороннем порядке без согласия Аландского парламента. Мы разделяем тезис М. Китинга о том, что сочетание национальных конституционных гарантий и международно-правовых обязательств (Аландское соглашение 1921 г.) переводит отношения между центром и регионом из плоскости административного подчинения в плоскость устойчивого правового партнерства [8, с. 120].

Если испанская и итальянская модели демонстрируют практику преодоления неопределенности через судебный активизм, опыт Финляндии подтверждает эффективность договорного закрепления компетенций, исключающего односторонний пересмотр полномочий и обеспечивающего стабильность функционирования унитарного государства. На основании изложенного можно сделать вывод о том, что жизнеспособность автономии зависит не от объема формальных прав, а от качества их делимитации.

Одним их катализаторов политической напряженности между автономией и центральной властью выступает вертикальный фискальный дисбаланс. Реальная автономия начинается не с политической риторики, а с собственных доходов и защищённых финансовых компетенций [9, с. 78]. В отсутствие институционализированных механизмов финансовой самодостаточности автономии попадают в глубокую зависимость от трансфертов из государственного бюджета, что порождает конфликтные ожидания и взаимные претензии относительно справедливости распределения национальных ресурсов.

Релевантный опыт Италии демонстрирует, что глубокие экономические диспропорции между промышленно развитым Севером и аграрным Югом становятся фактором системной дестабилизации. Конституционная реформа 2001 года законодательно зафиксировала право регионов на собственные доходы и налоги, а также на участие в распределении налоговых поступлений, собранных на их территории. Однако закон закрепил и «выравнивающий фонд» для территорий с низкой налогоспособностью, что остается главной точкой напряжения. Фонд создает конфликт интересов, заложенный в саму архитектуру закона. Промышленно развитые регионы – доноры Севера воспринимают фонд как безвозвратную утечку ресурсов на нужды Юга, что тормозит их собственное развитие и порождает требования «фискального эгоизма». В свою очередь, для территорий Юга (реципиентов) это «ловушка зависимости». Постоянные вливания из фонда не стимулируют развитие собственной экономики, а лишь поддерживают минимальный социальный стандарт, закрепляя экономическую отсталость [10, с. 192]. Таким образом, итальянская модель находится в состоянии постоянного дисбаланса конституционных принципов – единства и бюджетной обособленности регионов.

На наш взгляд, подлинное единство достигается не через удержание ресурсов в центре, а через прозрачные договорные механизмы, которые позволяют регионам эффективно управлять своими доходами, не нарушая принцип финансового суверенитета государства [11, с. 115].

В Испании эскалация напряженности также определена финансовыми диспропорциями: регионы-доноры, прежде всего Каталония и Балеарские острова, выражают системное недовольство существующей моделью межрегионального перераспределения. Критика со стороны этих субъектов сосредоточена на «несправедливости» системы солидарности, механизмы которой закреплены в Органическом законе о финансировании автономных сообществ. В рамках данной модели значительная доля генерируемых ими доходов направляется в фонды выравнивания для субсидирования менее развитых сообществ, что, по мнению регионов-доноров, ограничивает их собственный потенциал развития [12].

Исследуя дефекты межбюджетных отношений, Антони Кастеллс акцентирует внимание на деструктивном «эффекте перелива», когда в результате избыточного прогрессивного выравнивания регион-донор после исполнения фискальных обязательств оказывается в худшем финансовом положении, чем регион-реципиент [13, с. 277]. Такая инверсия доходов прямо противоречит принципу экономической эффективности и подрывает стимулы к развитию собственной налоговой базы в наиболее промышленно развитых регионах. Это порождает требования о переходе к «договорной системе», которая в настоящее время представляет собой исключительный конституционно-правовой режим, закрепленный за Страной Басков и Наваррой [14]. «Договорная система» – это финансовый суверенитет внутри унитарного государства, созданный для Страны Басков и Наварры [15, с. 24]. В отличие от общей модели испанского регионализма, эти области обладают фискальным суверенитетом: сбор и администрирование налоговых поступлений осуществляются автономно с последующим зачислением в региональные бюджеты. В центр переводится лишь фиксированный ежегодный взнос – плата за общенациональные услуги (оборону, дипломатию).

Пример Испании наглядно демонстрирует, что финансовая асимметрия внутри унитарного государства является фактором политической поляризации. Парадокс испанской модели заключается в сосуществовании двух различных подходов в рамках одного государственного правового режима: привилегированной «договорной системы» и жестко контролируемой «общей системы» для остальных. Полагаем, что отсутствие унифицированного подхода к межбюджетным отношениям между государством и регионами, приводит к состоянию перманентного политического кризиса, где любой бюджетный вопрос неизбежно перерастает в конституционный конфликт.

Кардинально иной подход к решению проблемы финансового дисбаланса демонстрирует опыт Финляндии. Если в Испании и Италии распределение ресурсов является предметом политических споров, то финансовые отношения между Хельсинки и столицей Аландов строятся на принципе бюджетной предопределенности. Основой этой стабильности выступает Закон об автономии Аландских островов, который закрепляет систему так называемого «выравнивания». Автономия автоматически получает 0,45 % от всех доходов государственного бюджета Финляндии (за вычетом государственных займов). Эта цифра коррелирует с долей населения островов в общем населении страны [16].

Нормы Закона об автономии Аландских островов стимулируют экономическую активность на территории: если сумма налогов (подоходного и корпоративного), собранных на Аландах, превышает 0,5 % от аналогичных налогов по всей стране, излишек возвращается в бюджет автономии в качестве «налогового бонуса». Такая модель превращает автономию из «просителя» в полноценного партнера, чьи финансовые права обладают конституционным иммунитетом.

На основании анализа вышеизложенных моделей функционирования автономий резюмируем, что финансовая архитектура автономии является гарантом её экономической стабильности. Системная проблема большинства современных автономий в унитарных государствах состоит в том, что полномочия передаются на региональный уровень без предоставления реальных инструментов налоговой автономии. Это создает иллюзию децентрализации, при которой регион остается административно свободным, но экономически зависимым. Единственным эффективным способом нивелирования подобных конфликтов является переход от системы дотаций к системе автономного налогообложения или фиксированного законодательного квотирования. Только финансовая независимость, защищенная от одностороннего пересмотра (как в случае Финляндии), позволяет автономии трансформироваться из источника политической напряженности в фактор устойчивого развития государства.

Отсутствие эффективных механизмов превентивной деэскалации противоречий между автономией и центральной властью выступает мощным фактором возникновения сепаратизма. Сепаратизм в современных унитарных государствах Европы представляет собой глобальный вызов, возникающий в результате острого столкновения принципа неделимости территории государства и права народов на самоопределение. Конфликт между автономизмом и унитаризмом приобретает особую остроту, поскольку он основан на имманентном противоречии международного права, не имеющем однозначного доктринального разрешения. Устав ООН закрепил два диалектически противоположных принципа, баланс между которыми определяет легитимность любого статусного изменения: право народов на самоопределение и принцип территориальной целостности государств [17].

Акцент на самоопределении фактически поощряет сепаратизм, тогда как жесткое отстаивание целостности государства часто служит оправданием для подавления прав меньшинств. Официальная позиция большинства государств базируется на приоритете внутреннего самоопределения – реализации прав в рамках существующих границ. Любое стремление к сецессии квалифицируется как нарушение государственного суверенитета.

Одной из главных движущих сил сепаратизма выступает недовольство регионов-доноров системой перераспределения бюджетных средств. Институциональная неопределенность в разграничении полномочий и вмешательство судов в пользу центра лишь обостряют этот конфликт.

Феномен сепаратизма в унитарных государствах Европы неоднороден: в то время как одни регионы переживают системный кризис, опыт других территорий служит примером успешной интеграции через механизмы «неиерархического партнерства».

Анализ практики функционирования унитарных государств, имеющих в своем составе автономии, позволяет сделать вывод: сепаратистские настроения нивелируются путем предоставления автономиям реальных полномочий и признания их частичной политической субъектности.

Аландские острова (Финляндия) признаны в политической и юридической науках эталоном защиты прав этнического меньшинства без угрозы для целостности государства. Согласимся с Марком Сукси в том, что успех этой модели обусловлен сочетанием международно-правовых гарантий и глубокой законодательной автономии, которая фактически вывела вопросы культурной идентичности из-под прямого контроля Хельсинки [18, с. 345].

Одним из унитарных государств, успешно демонстрирующим реализацию принципа суверенитета через гибкость является Дания. Гренландии и Фарерским островам представлено право права на «особое мнение» в решении стратегических вопросов. Право автономии на аргументированное несогласие с центром (например, в вопросах рыболовства или членства в ЕС) предотвращает радикализацию и трансформирует потенциальный конфликт в цивилизованный политический диалог [19, с. 115].

Португальская автономия – Азорские острова обладает одной из самых широких моделей самоуправления в Европе. Регион наделен правом вести собственную внешнеполитическую деятельность и даже направлять своих представителей в составе делегаций Португалии в международные организации, такие как ООН и ЮНЕСКО. Марина Кошта Лобу подчеркивает, что закрепление их статуса как «политико-административной автономии» в Конституции позволило создать систему, где регионы обладают собственной финансовой базой и широкими полномочиями по формированию экономической политики, что минимизирует поводы для сецессии [20, с. 55].

На основании анализа европейского опыта можно констатировать, что феномен сепаратизма не является случайным или стихийным процессом. Это закономерный результат накопления критической массы неразрешенных институциональных противоречий. Системная недооценка центром значимости детального разделения полномочий и стремление сохранить правовую неопределенность подрывают доверие автономии к государству. В случае, когда финансовые отношения остаются непрозрачными и непостоянными, регион начинает воспринимать суверенитет как единственную стратегию выживания и защиты своих ресурсов. Отсутствие реального вовлечения автономии в общенациональное управление и подмена полноценного партнерства административным диктатом центра неизбежно ведут к радикализации региональных элит.

Игнорирование необходимости глубокой реформы институтов взаимодействия центра и автономии превращает «динамическую систему согласования

интересов» в зону постоянного конфликта. В таких условиях сепаратизм превращается в практически неизбежный ответ на институциональную жесткость унитарного государства. Стабильность современной автономии возможна лишь при переходе от модели административного подчинения к модели реального правового партнерства. Сепаратизм лишается социальной и политической базы там, где регион признается полноправным субъектом государственного строительства. Именно переход к договорной модели отношений и создание правовых гарантий против унитарной экспансии превращают автономию из зоны конфликта в фактор общенациональной стабильности.

Цитируемая литература

1. Elazar D. J. Exploring Federalism.– Tuscaloosa: University of Alabama Press, 1987.– P. 12.

2. Элейзер Д. Дж. Федерализм и путь к свободе // Сравнительное конституционное обозрение.– 2004.– № 4 (49).– С. 136–142.

3. Лейпхарт А. Модели демократии: формы правления и государственные характеристики в тридцати шести странах.– М.: Аспект Пресс, 2001.– С. 185–188.

4. Burgess, M. Comparative Federalism: Theory and Practice.– London: Routledge, 2006.– P. 135–140.

5. Конституция Испании от 27 декабря 1978 г. // Официальный государственный бюллетень (BOE).– 1978.– № 311.– Ст. 2, 148, 149.

6. Sentencia del Tribunal Constitucional 102/1995, de 26 de junio (Решение Конституционного суда Испании № 102/1995 от 26 июня 1995 г. по делу о компетенциях в сфере охраны окружающей среды).

7. Конституция Итальянской Республики от 22 декабря 1947 г. (в ред. 2001 г.) // Gazzetta Ufficiale.

8. Keating, M. The New Regionalism in Western Europe: Territorial Restructuring and Political Change.– Cheltenham: Edward Elgar Publishing, 1998.– P. 120.

9. Rodden, J. A. Hamilton's Paradox: The Promise and Peril of Fiscal Federalism / Cambridge University Press, 2006.– P. 78–82.

10. Palermo F., Wilson A. The Dynamics of Decentralization in Italy: Towards a Federal State? // West European Politics.– 2014.– Vol. 37, № 1.– P. 192–210.

11. De Martinis G. Il federalismo fiscale tra solidarietà e autonomia: il caso italiano // Rivista di Diritto Costituzionale.– 2019.– № 2.– P. 115–128.

12. Ley Orgánica 8/1980, de 22 de septiembre, de Financiación de las Comunidades Autónomas (LOFCA) [Электронный ресурс] // Boletín Oficial del Estado.– URL: https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1980–20555 (дата обращения: 06.02.2026).

13. Castells A. Catalonia and Spain at the Crossroads: Financial and Economic Aspects // Oxford Review of Economic Policy.– 2014.– Vol. 30, № 2.– P. 277–296.

14. Constitución Española. Disposición adicional primera [Электронный ресурс] // Congreso de los Diputados.– URL: https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1978–31229 (дата обращения: 06.02.2026).

15. Zubiri I. The Economic Agreement between the Basque Country and Spain: Myths and Realities. Ad Concordiam, 2010. P. 24–30.

16. Act on the Autonomy of Åland (1144/1991) [Электронный ресурс] // Finlex.– URL: https://www.finlex.fi/en/laki/kaannokset/1991/en19911144 (дата обращения: 06.02.2026).

17. Устав Организации Объединенных Наций (Сан-Франциско, 26.03.1945 г.). Ст. 1, п. 2.

18. Suksi, M. Sub-State Governance through Territorial Autonomy: A Comparative Study in Constitutional Law of Powers, Procedures and Institutions.– Berlin: Springer, 2011.– P. 345–350.

19. Ackrén, M. Conditions for Different Autonomy Regimes in the Nordic Countries // International Journal on Minority and Group Rights.– 2006.– Vol. 13.– № 2.– P. 115–125.

20. Lobo, M. C. The Role of Regional Autonomy in Portuguese Democracy // Regional & Federal Studies.– 2003.– Vol. 13.– № 4.– P. 55–61.

DOI 10.34660/INF.2026.77.34.056

CONCEPT, SYSTEM AND LEGAL STATUS OF TRANSPORT FACILITIES AS A CRIME SCENE. CLASSIFICATION OF FACILITIES (RAILWAY, AIR, WATER, AND THEIR INFRASTRUCTURE)

Troian Irina Aleksandrovna
Postgraduate Student
International Innovation University

Abstract. *The article is devoted to a comprehensive forensic and legal analysis of transport facilities as a specific crime scene. It examines the concept of transport facilities, which includes a set of vehicles and elements of transport infrastructure that possess characteristics influencing the mechanism of a criminal offense, its detection, and investigation. The legal status of these facilities is revealed, characterized by a special operating regime, classification as critical infrastructure, and the presence of specialized jurisdiction of internal affairs bodies in transport. The author proposes a detailed classification of railway, air, and water transport facilities, differentiating between infrastructural elements (roads, stations, terminals, ports, airports, dispatching services) and vehicles (rolling stock, aircraft, and watercraft). The forensic significance of the proposed classification is substantiated for selecting optimal investigation methods, recording evidence, and organizing interaction with the administration of transport enterprises. Conclusions are drawn about the need for further improvement of the legal and regulatory framework governing the status of transport facilities in light of modern security threats.*

Keywords: *Transport facilities, Transport infrastructure, Crime scene, Railway transport, Air transport, Water transport, Legal status*

The transport system of the Russian Federation represents a complex, multi-level complex that ensures the vital functions of the state, the movement of goods and passengers, as well as communication between different regions of the country. As rightly noted in the scientific literature, transport is often compared to the «blood arteries» of the economy, emphasizing its exceptional role in the functioning of the entire national economic mechanism. At the same time, transport facilities serve as specific locations for the commission of crimes, which necessitates their comprehensive legal and forensic study.

The transport complex as an object of law enforcement and management possesses significant specificity that distinguishes it from other objects of legal protection [1]. This specificity is expressed in the technological features of the functioning of transport systems, their spatial extent, intensity of use, the presence of a large number of people simultaneously located in a limited area, as well as in the special legal regime of many transport infrastructure facilities.

The purpose of this study is to define the concept, system, and legal status of transport facilities as a crime scene, as well as to propose a scientifically based classification of these objects.

The Concept of Transport Facilities as a Crime Scene

In forensic and criminal law aspects, transport facilities should be understood as a set of vehicles and elements of transport infrastructure where criminal encroachments may occur and which possess specific features affecting the mechanism of the crime, its detection, and investigation.

Transport as a polyergatic system is a hierarchical formation that includes, depending on the functions and goals of management, various subsystems built on the basis of subordination [2]. These subsystems differ in the number of human operators serving the subsystem, the degree of discreteness of human participation in the management process, and the type of connection between the managing subject and the managed object.

In the forensic investigation of crimes committed on transport, special attention is paid to transport infrastructure facilities and vehicles under the jurisdiction of the territorial bodies of the Russian Ministry of Internal Affairs on transport. Considering Russia's geographical features, the transport system may occupy an important geopolitical position in the world in the future, which will largely determine the state's economic development policy. This is precisely what determines the state's priority regarding issues of ensuring the safety of transport and transport infrastructure [2].

Legal Status of Transport Facilities

The legal status of transport facilities as a crime scene is determined by the set of regulatory legal acts governing their functioning, as well as the jurisdictional features of the internal affairs bodies on transport.

In modern Russia, the transport police service a significant number of facilities and infrastructure: 16 railways, 14 sea and 34 river shipping companies, 102 river and 62 seaports. The length of the serviced railway lines is more than 56 thousand km. The transport police's control zone also includes 174 airports, including 71 international ones. There are more than 160 border crossing points at transport facilities [2].

A feature of the legal status of transport facilities is that many of them belong to the category of critical infrastructure. In foreign legislation, such facilities include railway junctions and stations, bus terminals, airports, and other mass transport

facilities. The classification of these facilities as a separate category is due to their strategic importance for the state and increased security requirements.

It is important to note that the very fact of committing a crime at a transport facility entails certain legal consequences, including assigning the investigation to the competence of the internal affairs bodies on transport, the application of special norms of criminal legislation (for example, Article 263 of the Criminal Code of the Russian Federation – violation of safety rules for movement and operation of railway, air, maritime, and inland water transport and the metro), as well as a special procedure for recording crime traces, considering the specifics of the transport environment.

System of Transport Facilities

Russia's transport system is a set of various modes of transport, each of which has its own specifics in terms of crimes committed on it. The economic feature of transport is that it does not participate in material production and does not create material goods, but only ensures their movement across the country [3].

In the forensic aspect, railway, air, and water transport are of particular interest, which is due to the following factors:

1. These modes of transport are objects of increased danger, and their functioning is associated with the risk of causing harm to the life and health of a significant number of people.

2. These modes of transport are served by specialized internal affairs bodies on transport, which determines the specifics of investigating crimes on them.

3. The vehicles and infrastructure facilities of these modes of transport have complex technological specifics requiring special knowledge during crime investigation.

The system of internal affairs bodies on transport generally includes the Main Directorate of Internal Affairs on Transport within the Russian Ministry of Internal Affairs, regional directorates of internal affairs on transport (19 transport internal affairs directorates), linear departments of internal affairs on transport, internal affairs divisions, and police precincts. This structure reflects the systemic organization of the transport facilities themselves to be serviced.

Classification of Railway Transport Facilities

Railway transport is one of the most extensive and complex modes of transport. Railway transport facilities can be classified into the following categories:

1. Railway Infrastructure Facilities:

o Railway tracks (main lines, access roads);

o Stations and sidings (marshalling yards, passenger stations, freight stations);

o Railway terminals (various classes: extra-class, first, second, third class);

o Locomotive depots;

o Track sections;

o Wagon maintenance points;

o Signalling, centralization, and blocking systems.

2. Railway Vehicles:

o Locomotives (electric locomotives, diesel locomotives);

o Passenger carriages;

o Various types of freight wagons;

o Special rolling stock (dining cars, mail cars, baggage cars).

3. Other Facilities:

o Freight yards and container terminals;

o Loading and unloading points;

o Railway crossings and bridges.

An important feature of railway transport is its significant length. For example, the total length of only the Gorky Railway is 5383 km, on which 456 stations and sidings are located, of which 359 are open for freight and commercial operations. The railway has 5 large federal-level marshalling yards. 200 passenger trains are in motion daily on such a railway, and the annual volume of passenger traffic is about 200 million passengers [2].

Classification of Air Transport Facilities

Air transport facilities are characterized by a high degree of centralization and increased security requirements. They include:

1. Airport Infrastructure Facilities:

o Airports and airfields (including international);

o Air terminals;

o Runways;

o Taxiways;

o Aprons and aircraft parking areas;

o Service and technical areas.

2. Flight Support Facilities:

o Command and control towers;

o Radio navigation and landing aids;

o Meteorological support facilities;

o Aviation security facilities (aviation security services, screening areas).

3. Vehicles:

o Various types of aircraft (passenger, cargo);

o Helicopters.

The transport police operationally service airports from which both domestic and international flights operate. In particular, in the responsibility zone of the Volga-Vyatka Transport Internal Affairs Directorate, airports operate international flights to Germany, Poland, Bulgaria, Turkey, Greece, India, and Egypt [3].

Classification of Water Transport Facilities

Water transport includes sea and river transport, each with its own features. The structure of water transport includes:

1. Port Infrastructure Facilities:

o Seaports and river ports;

o Berths and piers;

o Passenger river and sea terminals;

o Port terminals (container, oil-loading, grain, etc.);

o Ship repair yards and workshops.

2. Navigable Waterways:

o Navigable canals;

o Fairways;

o Locks and other hydraulic structures.

3. Vessels:

o Passenger vessels (motor ships, hydrofoil boats – «Meteor», «Voskhod», etc.);

o Cargo vessels (dry cargo ships, tankers, container ships);

o Tugs and pusher tugs;

o Service and auxiliary vessels.

For example, in the service region of the Volga-Vyatka Transport Internal Affairs Directorate are the basins of the Volga, Oka, and Kama rivers. Only along the Kama River from its mouth to the Derbyshki pier, the serviced territory is 1170 km. The cargo and passenger fleet is serviced by 13 ship repair yards, and the total number of water transport workers exceeds 40 thousand people.

Forensic Significance of the Classification of Transport Facilities

The proposed classification of transport facilities has important forensic significance for the following reasons.

Firstly, each mode of transport and its infrastructure have specific features that affect the mechanism of the crime, the nature, and localization of traces. For example, theft of goods from wagons and containers is most common on railway transport, while on air transport, increased attention is paid to acts of unlawful interference, including terrorist acts.

Secondly, the effectiveness of investigating crimes on transport directly depends on the investigator's and operative officer's knowledge of the structure and functioning of specific transport facilities, as well as the basics of commercial and freight operations on the relevant mode of transport.

Thirdly, taking into account the classification features of transport facilities allows for the correct determination of jurisdiction, the selection of optimal methods and means of recording evidence, and the organization of effective interaction with the administration and security services of transport enterprises [3].

Statistical data confirm the significance of transport facilities as a crime scene. For example, during 1997, transport police in Russia registered over 67,000 crimes, with a clearance rate of 89%, which is higher than the Russian average of 72%. The most common crimes on transport are theft of private property and goods, hooliganism, illegal trafficking of drugs and weapons [5].

Conclusion

The conducted analysis allows us to formulate the following conclusions:

1. Transport facilities as crime scenes represent a complex, multi-level system that includes vehicles and elements of transport infrastructure of railway, air, and water transport. These facilities possess specific features affecting the mechanism of the crime and its investigation.

2. The legal status of transport facilities is characterized by a special operating regime, the classification of many of them as critical infrastructure, as well as the presence of a specialized system of internal affairs bodies on transport that provide their protection and operational servicing.

3. The developed classification of railway, air, and water transport facilities, as well as their infrastructure, makes it possible to systematize knowledge about these objects, which is important for improving the effectiveness of solving and investigating crimes committed on transport.

4. It appears expedient to further improve the regulatory legal regulation of the status of transport facilities, considering modern threats to transport safety, as well as to develop forensic investigation techniques for crimes concerning each of the identified types of transport facilities.

References

1. Gribunov O. P., Alexandrov A. N. Features of solving and investigating crimes committed at transport and transport infrastructure facilities // Legal Science and Law Enforcement Practice.– 2022.

2. Chuchaev A. I. Transport Crimes: Problems of Mechanism, Qualification, and Punishment: Dissertation for the Degree of Doctor of Juridical Sciences.– Moscow, 1990.

3. Lapshin V. E. Forensic Characteristics of Railway, Water, and Air Transport Facilities and the Transport System of Russia: Lecture.– Nizhny Novgorod Academy of the Ministry of Internal Affairs of Russia, 2006.

4. Korma V. D. Vehicles as an Object of Forensic Investigation / Edited by E. P. Ishchenko.– Moscow: Yurlitinform, 2006.

DOI 10.34660/INF.2026.77.47.137

ОБУЧЕНИЕ СТИХОТВОРЕНИЯМ В ДОШКОЛЬНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Жусупова Д. Ы.
доцент
Кыргызско-Узбекский международный университет им. Б. Сыдыкова, Кыргызстан
Эгембердиева Г. С.
магистрант
Кыргызско-Узбекский международный университет им. Б. Сыдыкова, Кыргызстан

Аннотация. *В статье рассматриваются педагогические возможности применения цифровых технологий при обучении стихотворениям детей дошкольного возраста. Проанализированы теоретические и практические аспекты использования интерактивных платформ, QR-кодов, мультимедийных средств и анимационных технологий в развитии художественно-эстетического восприятия, речевой активности и творческих способностей детей. В ходе педагогического эксперимента выявлено, что использование цифровых технологий способствует ускорению процесса запоминания стихотворений, повышению эмоционального восприятия и интереса детей к образовательной деятельности. На основе эксперимента, проведённого в дошкольной образовательной организации № 46 «Келечек» города Ош, разработан методический комплекс «Цифровые стихотворные строки», рекомендованный для практической деятельности воспитателей.*

Ключевые слова: *дошкольное образование, цифровые технологии, обучение стихотворениям, интерактивное обучение, мультимедиа, QR-код, Learning Apps, педагогический эксперимент.*

Abstract. *The article examines pedagogical opportunities for using digital technologies in teaching poems to preschool children. Theoretical and practical aspects of using interactive platforms, QR codes, multimedia tools and animation technologies in the development of artistic-aesthetic perception, speech activity*

and creative abilities of children are analyzed. The pedagogical experiment showed that digital technologies accelerate poem memorization, improve emotional perception and increase children's interest in educational activities. Based on the experiment conducted in preschool educational institution No. 46 "Kelechek" in Osh city, the methodological complex "Digital Poetic Lines" was developed and recommended for educators' practical activities.

Key words: *preschool education, digital technologies, poem teaching, interactive learning, multimedia, QR-code, Learning Apps, pedagogical experiment.*

XXI век вошёл в нашу жизнь как эпоха новых технологий. Поэтому общественная потребность в цифровизации стала требованием времени. В настоящее время система образования коренным образом меняется под влиянием процессов глобализации, информационных технологий и цифровизации.

Введение. XXI век стал эпохой активного развития цифровых технологий. В современных условиях цифровизация оказывает значительное влияние на различные сферы общественной жизни, включая систему образования. Особенно актуальным становится использование цифровых технологий в дошкольном образовании, поскольку они способствуют повышению качества обучения и развитию познавательной активности детей. В Законе Кыргызской Республики «Об образовании» и Государственном стандарте дошкольного образования среди приоритетных направлений выделяются развитие творческих способностей детей, адаптация к цифровой среде и внедрение инновационных образовательных технологий.Многие исследователи отмечают, что современное общество постепенно переходит от информационного этапа развития к цифровому обществу, в котором информация представлена преимущественно в электронном формате [1,981]. Формирование цифрового общества началось в конце XX века и связано с активным внедрением цифровых технологий в повседневную жизнь, производство, коммуникацию и государственное управление [3,178]. Развитие информационных технологий в XXI веке сопровождается масштабными изменениями в образовательной сфере. Интернет и цифровые ресурсы становятся важной частью повседневной жизни человека и активно используются в профессиональной и учебной деятельности [5,129]. Особую роль в развитии ребёнка дошкольного возраста играет художественное слово. Стихотворения способствуют развитию речи, памяти, воображения, эмоционального восприятия и эстетического вкуса детей. Однако традиционные методы заучивания стихотворений не всегда позволяют удерживать внимание ребёнка в течение длительного времени. Использование цифровых технологий-интерактивных досок, мультимедийных презентаций, аудио – и видеоматериалов, анимации и игровых платформ – повышает мотивацию дошкольников к обучению

и способствует более глубокому восприятию художественных произведений. Такие технологии делают содержание стихотворений более наглядным и эмоционально насыщенным. Использование цифровых технологий в дошкольных образовательных учреждениях положительно влияет на когнитивное, эмоциональное и коммуникативное развитие детей. Интерактивные игры, анимационные видеоролики и мультимедийные материалы делают процесс обучения более доступным и увлекательным [4, 201с.]. Согласно социокультурной теории Лев Выготский, социальное взаимодействие и визуальный опыт играют важную роль в развитии ребёнка. В теории Жан Пиаже подчёркивается, что мышление детей дошкольного возраста носит наглядно-образный характер [2, с. 145]. В связи с этим использование анимации, визуальных образов и интерактивных заданий способствует более эффективному восприятию и запоминанию информации. К основным преимуществам цифровых технологий в обучении относятся:

- визуализация информации;
- повышение интереса детей к образовательной деятельности;
- возможность индивидуального подхода;
- усиление эмоционального восприятия;
- укрепление взаимодействия между воспитателем и родителями;
- создание условий для повторения материала в домашних условиях.

Вместе с тем при использовании цифровых технологий необходимо соблюдать санитарно-гигиенические требования. Продолжительность работы детей дошкольного возраста перед экраном не должна превышать 10–15 минут. **Особенности восприятия стихотворений детьми дошкольного возраста.** Дошкольный возраст является периодом интенсивного речевого и эмоционального развития ребёнка. В этом возрасте дети особенно восприимчивы к ритму, интонации и образности художественного текста. Стихотворения способствуют развитию фонематического слуха, памяти и образного мышления. На восприятие стихотворений детьми влияют следующие факторы: -доступность содержания; -ритм и рифма; -визуальная поддержка; -эмоциональное сопровождение; -наличие игровых элементов. Традиционно воспитатель читает стихотворение, а дети повторяют и постепенно запоминают текст. Однако современные дети лучше воспринимают информацию при наличии визуальной и интерактивной поддержки. Например, использование изображений и анимации для сопровождения строк стихотворения значительно облегчает процесс запоминания. Исследования показывают, что дети дошкольного возраста быстрее запоминают образную информацию, чем абстрактные слова. Поэтому применение мультимедийных средств активизирует память и внимание ребёнка. В ходе исследования использование цифровых технологий при обучении стихотворениям использовались следующие цифровые инструменты: 1.

Интерактивная доска использовалась для визуализации содержания стихотворений. Каждая строка сопровождалась соответствующими изображениями и анимацией, что способствовало привлечению внимания детей. 2.Воспитатели предоставляли родителям QR-коды со ссылками на аудио- и видеоматериалы со стихотворениями. Это обеспечивало возможность повторения материала в домашних условиях и способствовало вовлечению родителей в образовательный процесс. 3. На платформе Learning Apps были созданы интерактивные задания: – «Найди пропущенное слово»; – «Соотнеси изображение со строкой»; -«Расположи строки в правильном порядке». Подобные задания развивали логическое мышление, внимание и речевую активность детей [7]. 4. С помощью приложение Chatter Pix Kids, дети озвучивали изображения и выразительно читали стихотворения, что способствовало развитию творческих способностей и уверенности в себе. 5. Использование анимационных и аудиоверсий стихотворений повышало эмоциональное восприятие художественного текста. Организация педагогического эксперимента. Педагогический эксперимент проводился в феврале-апреле 2026 года в дошкольной образовательной организации № 46 «Келечек» города Ош. В исследовании приняли участие 48 детей: -контрольная группа – 24 ребёнка; -экспериментальная группа – 24 ребёнка. В контрольной группе использовались традиционные методы обучения, а в экспериментальной – обучение с применением цифровых технологий. Диагностическими критериями являлись: Время запоминания стихотворения; Правильность воспроизведения строк; Эмоциональная реакция; Активность участия в занятиях; Способность к пересказу. В исследовании применялись методы наблюдения, тестирования, сравнительного анализа и статистической обработки данных. До начала эксперимента показатели обеих групп были практически одинаковыми: среднее время запоминания – 9,8 минуты; правильность воспроизведения – 62%; эмоциональная реакция-1,4 балла. После проведения эксперимента были получены следующие результаты:

Показатель	Контрольная группа	Экспери-ментальная группа	Изменение
Время запоминания	8,9 мин	5,8 мин	сокращение на 41,2%
Точность воспроизведения	71%	94%	увеличение на 32,4%
Эмоциональная реакция	1,7 балла	2,6 балла	увеличение на 35,3%

Полученные данные показали статистическую значимость ($P<0,01$) по U-критерию Манна-Уитни. В ходе эксперимента были выявлены следующие педагогические эффекты:

- повышение интереса детей к занятиям;

• стремление детей самостоятельно рассказывать стихотворения;

• активизация участия родителей;

• повышение уровня эмоционального восприятия. По наблюдениям педагогов, интерактивные анимации эффективно привлекали внимание детей и превращали процесс обучения в игровую деятельность. Использование QR-кодов позволило родителям повторять стихотворения вместе с детьми в домашних условиях, что почти в два раза ускорило процесс запоминания текста. Полученные результаты подтвердили положения теории зоны ближайшего развития Лев Выготский и концепции наглядно-образного мышления Жан Пиаже [6, с. 178].

На основе проведённого исследования были разработаны следующие рекомендации для воспитателей дошкольных образовательных учреждений:

1. Сопровождать каждое стихотворение визуальными и анимационными элементами;

2. Использовать интерактивные игровые технологии в образовательной деятельности;

3. Вовлекать родителей в процесс обучения с помощью QR-кодов;

4. Соблюдать санитарные нормы и ограничивать экранное время;

5. Разрабатывать мультимедийные задания, поддерживающие творческую активность детей;

6. Проводить «День цифрового стихотворения» один раз в неделю;

7. Организовывать семинары по повышению цифровой компетентности педагогов. Кроме того, рекомендуется разрабатывать офлайн-материалы для сельских дошкольных учреждений, которые могут использоваться без доступа к интернету.

Заключение. Таким образом, использование цифровых технологий при обучении стихотворениям в дошкольных образовательных учреждениях способствует повышению мотивации детей к обучению, развитию эмоционального восприятия и улучшению способности к запоминанию. Интерактивные доски, QR-коды, мультимедийные платформы и игровые технологии делают образовательный процесс более увлекательным, доступным и эффективным.

Педагогический эксперимент подтвердил, что систематическое применение цифровых технологий сокращает время запоминания стихотворений, повышает точность воспроизведения текста и активизирует эмоциональную деятельность детей дошкольного возраста.

Список литературы:

1.Вершинина И. А., Лядова А. В. Данные в цифровом мире: Новые возможности или дополнительные риски? // Вестник РУДН. Сер.: Социология. 2020. Т. 20. № 4-с. 977–984. DOI: 10.22363/2313-2272-2020-20-4-977-984.

2.Выготский Л. С. Психология развития ребёнка.-М.: Педагогика, 2021.–312 с.

3.Добринская Д. Е. Цифровое общество в социологической перспективе // Вестник Московского университета. Сер. 18: социология и политология. 2019. Т. 25. № 4.– с. 175–192.

4.Государственные стандарты дошкольного образования Кыргызской Республики.– Бишкек, 2022.–58 с.

5.Майер-Шенбергер В., Кукьер К. Большие данные. Революция, которая изменит то, как мы живем, работаем и мыслим. -М.: Манн, Иванов и Фербер, 2014.–240 с.

6. Пиаже Ж. Речь и мышление ребёнка.– М.: Просвещение, 2019.–256 с.

Электронный ресурс*:*

7. Learning Apps.org-платформа интерактивных задач. https://learningapps.org/?utm_source=chatgpt.com

DOI 10.34660/INF.2026.77.60.155

ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ И КОНТРОЛЬ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ЧТЕНИЯ КУРСАНТОВ

Петрова Татьяна Викторовна
преподаватель
Краснодарское высшее военное орденов Жукова и Октябрьской Революции Краснознаменное училище имени генерала армии С. М. Штеменко

Аннотация: *В статье рассматривается важность и необходимость самостоятельного чтения курсантов на иностранном языке в военных вузах на уроках иностранного языка и необходимость педагогического сопровождения и контроля чтения обучающихся.*

Ключевые слова: *самостоятельное внеаудиторное чтение, знание иностранного языка, значение иностранного языка, педагогическое сопровождение и контроль чтения.*

Программа по иностранным языкам военных училищ предусматривает обучение практическому владению им, умению свободно говорить на иностранном языке, свободно читать, понимать и переводить оригинальные иностранные тексты.

Для любого образованного человека необходимо знание иностранного языка. В настоящее время самым популярным языком мира является английский язык. Грамматически он является самым простым и легким для изучения [3,24].

Умение читать без словаря – важная практическая цель обучения, как отмечал Ушинский, «знание языка только тогда прочно, когда человек по крайней мере начинает на этом языке читать довольно свободно, а иначе оно совершенно бесполезно» [1, 449]. При этом для будущего офицера особенно важно умение читать и понимать документы и военно-публицистические статьи. Именно посредством чтения курсант знакомится с литературой, культурной и общественной жизнью страны изучаемого языка. Развитие навыков беспереводного чтения важно ещё и потому, что человек, овладевший ими, сможет при желании сохранять и совершенствовать свои знания по иностранному языку.

Кроме того, систематическое самостоятельное чтение помогает развивать навыки устной речи.

Самостоятельное чтение называют также синтетическим чтением, так как при его проведении мы используем и некоторые приёмы, применяемые при аналитическом чтении. Хорошо подобранные книги для самостоятельного чтения повышают интерес курсантов к этому виду работы и ведут к тому, что чтение иностранной литературы становится потребностью.

Тексты (книги) для самостоятельного чтения должны быть: а) содержательными (сообщать новые факты) и занимательными; б) доступными с точки зрения языка, т.е. включать уже изученную грамматику и минимум новой лексики; в) красиво оформленными, так как наличие иллюстраций помогает понять содержание книги, а разбивка материала на небольшие, относительно завершённые по смыслу главы – правильно дозировать чтение.

Книги для синтетического чтения следует менять чаще. При чрезмерно растянутом во времени чтении уменьшается интерес к книге.

Беспереводное понимание возникает как естественный результат многократного восприятия слов, словосочетаний и грамматических конструкций в различных сочетаниях, что, в свою очередь, достигается только при систематическом чтении.

Этот процесс может быть ускорен при активном вмешательстве преподавателя. Например, преподаватель ставит предварительные вопросы к тексту. Текст делится на абзацы, к каждому ставится вопрос, охватывающий основную мысль абзаца. Прочитав и уяснив вопрос, курсант находит предложение, которое служит на него ответом. Постепенно абзацы увеличиваются, а вопросы начинают носить всё более общий характер.

Работу по организации самостоятельного чтения начинаем с ознакомления курсантов с текстом или его автором.

Прежде чем приступить к новому произведению, необходимо рассказать об авторе и о самом произведении, определяя его социальную ценность и место в истории литературы; сообщаются элементарные сведения об особенностях стиля автора. Разумеется, все сведения об авторе и книге даются на английском языке. Можно поручить сообщение по биографии автора наиболее подготовленному курсанту.

Задание по самостоятельному чтению включает, помимо чтения произведения, ответы на заранее поставленные, составление вопросов, которые бы охватывали основное содержание текста, или составление краткого плана прочитанного. Можно дать задание выучить несколько строчек наизусть или подготовить пересказ части текста. Такое задание весьма полезно, но оно не исключает заданий, перечисленных выше.

В подготовку преподавателем материала для проведения урока контроля самостоятельного чтения входит: а) выделение трудных в синтаксическом отношении отрывков текста для перевода; б) выделение отрывков (желательно

включающих диалог) для чтения вслух с целью отработки интонации; в) выделение отрывков, относительно завершённых по смыслу и содержащих минимум диалога, для подготовки пересказа; г) подготовка вопросов преподавателя; д) выделение лексики, которую преподаватель считает нужным активизировать; е) выделение трудных для произношения слов, которые (особенно имена собственные) следует прочитать хором в начале урока.

На уроке контроля самостоятельного чтения преподаватель обычно проводит следующие виды работы:

1. Вводный рассказ преподавателя. В начале урока полезно напомнить курсантам содержание главы. Такой рассказ также способствует развитию навыков восприятия на слух.

2. Чтение текста (осмысленное, выразительное, с правильной интонацией). Следует помнить, что осмысленное чтение свидетельствует о понимании читаемого. Наличие такого чтения даёт возможность преподавателю свести до минимума работу по переводу текста, ограничив её переводом отдельных предложений, наиболее сложных в синтаксическом отношении или же содержащих идиоматические выражения.

3. Ответы на вопросы преподавателя, поставленные курсантам вместе с заданием на самостоятельное чтение. Эта работа даёт преподавателю возможность судить, насколько правильно поняли учащиеся содержание прочитанного.

4. Постановка вопросов к тексту курсантами. Этот вид работы позволяет контролировать самостоятельное чтение и одновременно закреплять навыки употребления вопросительных конструкций в устной речи. Важно развить умение ставить вопросы, охватывающие основную мысль отрывка. Часто курсанты ставят вопрос лишь к отдельному предложению и задают курьёзные вопросы, на которые невозможно ответить. Курсанты или отвечают на поставленные вопросы по очереди, или же для ответов на них вызывается один из обучающихся, которому выставляется оценка.

5. Постановка вопросов к тексту преподавателем. В отличие от вопросов, которые ставят курсанты, вопросы преподавателя составляются таким образом, чтобы учащийся не нашёл в тексте готового ответа. Это не должны быть вопросы по поводу единичного факта, на которые можно ответить «да», «нет». Вопросы преподавателя требуют осмысления всего текста и развёрнутого объяснения.

6. Составление плана текста, составленного курантами на самоподготовке или в процессе самостоятельного чтения. Один из курсантов зачитывает свой план, другие критикуют его, дополняют, указывают на важные события, которые не отражены в плане. В заключение преподаватель зачитывает свой вариант и, если нужно, поясняет, почему он считает свой вариант правильным.

7. Пересказ текста. Курсантам даётся задание – подготовить пересказ текста. Практика показывает, что если учащийся прочитал текст внимательно, пересказ такого отрывка он может подготовить за 10–15 минут.

Таким образом, данный вид работы является хорошим приёмом контроля самостоятельного чтения.

Существуют и разные приёмы контроля внеаудиторного чтения.

Работу над текстами для внеаудиторного чтения можно завершить конференцией ВНОК (военно-научное общество курсантов). Курсанты получают темы для докладов, чтобы в процессе чтения готовить материал для своего выступления. Доклады необходимо делать на английском языке – 5–7 мин. Сделав доклад, курсант должен быть готовым ответить на любой вопрос по его теме. За выступления и ответы на вопросы выставляются оценки. Во время доклада обучающемуся разрешается иногда смотреть в текст. Сделать презентацию к своему докладу-также является обязательной частью конференции.

Курсанты охотно готовятся к конференции, и при этом возникает даже своеобразное соревнование. В составлении доклада помогает преподаватель, он даёт им общую схему его построения. Готовые тексты выступлений заранее проверяются преподавателем, он указывает на их недостатки (в языке и содержании) и, если нужно, даёт необходимые для выражения той или иной мысли английские слова и обороты речи. После этого курсант самостоятельно восполняет пробелы в выступлении и готовит его для устного изложения. Иногда конференция переходит в свободную дискуссию – обсуждение разных тем.

Изложенные выше методы контроля самостоятельного чтения позволяют сделать вывод, что эта работа по существу направлена на развитие у курсантов навыков устной речи.

Очень важно, чтобы в процессе самостоятельного чтения курсанты приучились к самостоятельной работе над языком, стремились не только понять читаемое, но и накапливали новый лексический материал, и прежде всего – идиоматические выражения. При чтении книги курсанты должны выписывать в свои словари наиболее часто встречающиеся новые слова и выражения. При проверке словарей преподаватель контролирует эту работу.

Самостоятельное чтение и уроки контроля позволяют расширить словарь курсантов не менее чем на 120–150 слов в год.

Список литературы:

1. Ушинский, Константин Дмитриевич. Родное слово: книга для детей и родителей / К. Д. Ушинский; сост. Н. Г. Ермолина.– Новосибирск:, Сиб. отд-ние, 1997.– 449 с.

2. Сорокин В. А. Организация самостоятельного чтения суворовцев и проведение уроков по его контролю.– М., 1990.– 90 с.

3. Петрова Т. В. Значение английского языка в жизни военнослужащего.–Научные инструменты и механизмы перспективного инновационного развития общества: сборник статей международной научной конференции (Санкт-Петербург, 2023).СПб.: МИПИ им.Ломоносова, 2023 – С. 24–25

DOI 10.34660/INF.2026.78.15.127

ПРОЕКТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОСТРАНСТВЕ

Лукиянова Виолетта Юрьевна
старший преподаватель
Чебоксарский институт – филиал Московского политехнического университета
Лукиянова Алина Леонидовна
преподаватель биологии
Чебоксарский профессиональный колледж им. Н. В. Никольского

Аннотация. *Проектная деятельность сегодня занимает центральное место в образовательном процессе. Проектное мышление, независимо от нашего желания, становится неотъемлемой частью как образовательной практики, так и повседневной жизни. Ключевая особенность проектного метода заключается в том, что решение проблемы должно предлагать множество вариантов, из которых учащийся должен сделать осознанный и аргументированный выбор.*

Проектная и научно-исследовательская работа обучающихся выступает не просто как обязательная часть учебного процесса, но и как автономная система, занимающая центральное место в современных преобразованиях образовательной сферы.

Ключевые слова: *проект, проектная деятельность, проектная проблема, проектное мышление, педагогические инструменты, SMART.*

На современном этапе образовательного процесса тема проектной деятельности занимает одно из ключевых мест. Понятие «проект» широко используется в экономике, спорте, культуре и иных сферах, однако в педагогике оно приобрело особую актуальность, возможно, даже первостепенную.

Независимо от нашего желания, проектное мышление проникает в повседневную жизнь, став неотъемлемой частью образовательной практики. Сегодня под проектом часто понимают любые учебные работы студентов: рефераты, доклады, сообщения и тому подобное. Однако в таких заданиях учащийся обычно не сталкивается с необходимостью самостоятельно формулировать проблему и искать пути её решения, так как результат во многом определяется

доступными источниками и не требует высокой степени креативности. Тем не менее, этот подход имеет право на существование, поскольку развивает навыки отбора информации, систематизации данных и выделения главного.

Одним из наиболее действенных педагогических инструментов, позволяющих направить процесс обучения и развития студентов в нужном направлении, является метод проектов, созданный в первой половине XX века на базе прагматической педагогики Джона Дьюи.

Хотя проектный подход прочно закрепился в образовательной системе, единого мнения относительно его трактовки и определения пока не существует. Исследователи описывают данный метод как обучающую систему, где учащиеся овладевают знаниями и навыками через планирование и реализацию последовательно усложняющихся практических задач.

Главная цель проектного метода – дать студентам возможность самостоятельно получать знания при решении практических проблем, что требует интеграции сведений из разных дисциплин. Роль преподавателя в этом процессе сводится к функциям координатора, эксперта и консультанта. Крайне важно грамотно составить план, поскольку он структурирует работу над материалом, выступая его каркасом. Ключевыми этапами проектирования выступают:

– постановка целей и задач,
– формулировка проблемы и гипотезы,
– выбор стратегии решения,
– оценка ресурсов,
– разработка плана действий,
– исследование темы,
– поиск вариантов ответа,
– подведение итогов и анализ результатов.

Проект, прежде всего, характеризуется наличием проблемы, которая должна быть актуальной для студентов, интересной им и соответствовать их уровню подготовки, мотивируя к поиску решений, а не просто предлагаться преподавателем. Само понятие «проблема» (от греч. problema – препятствие, задача) определяется как вопрос, возникающий в процессе познания, решение которого имеет важное практическое или теоретическое значение.

Проектная проблема формулируется как осознанный запрос, на который текущий багаж знаний не дает исчерпывающего ответа, представляя собой «знание о незнании».

Ключевым фактором успеха является грамотное определение целей проектирования. Они должны соответствовать критериям SMART: быть конкретными, измеримыми, достижимыми, ориентированными на результат и ограниченными во времени. Как отмечает профессор Е. С. Полат, итогом работы должен стать реальный, осязаемый продукт, надлежащим образом задокументированный.

По сфере деятельности проекты классифицируются на исследовательские, коммерческие, связанные с информационными системами, управленческие, строительные и иные.

Тип проекта также определяется характером предметной области: научно-исследовательский (генерация новых научных данных), инвестиционный (создание или модернизация основных фондов за счет капиталовложений) и инновационный (разработка и внедрение новых технологий и ноу-хау для развития систем).

Кроме того, навыки эффективной презентации проектов считаются важнейшей профессиональной компетенцией, требующей целенаправленного обучения. При защите исследовательских результатов через презентации особое внимание уделяется аргументации, оформлению данных и формулированию новых исследовательских проблем.

Подводя итоги, следует подчеркнуть, что архитектура любого проекта базируется на трех взаимосвязанных стадиях.

Первая – подготовительная – охватывает исследовательскую работу, диагностику, формулирование проблематики и концепции, постановку целей, ценностное самоопределение, а также социализацию замысла.

Вторая стадия – реализационная – предполагает детализацию целей, функций и задач каждым участником, пошаговое выполнение плана, корректировку действий на основе обратной связи, внутреннюю оценку продукта и его публичную презентацию с внешней экспертизой.

Третья стадия – заключительная – включает апробацию и распространение результатов, выбор стратегии дальнейшего развития, формирование новых идей на базе предыдущих опыта и интеграцию с другими проектами.

С педагогической точки зрения все этапы равнозначны. Каждый из них выступает элементом образовательного процесса, где, помимо создания итогового продукта, происходит диагностика и формирование ценностей, норм и установок участников, а также активизация их коммуникативных и творческих потенциалов. Успешность проектной деятельности зависит от комплексного обеспечения каждого этапа соответствующими методами, что способствует «выращиванию» необходимых качеств у субъектов проектирования.

Чтобы новое поколение действовало осмысленно, брало на себя ответственность за свои решения, проявляло инициативу, было активным и готовым преодолевать трудности, а также эффективно справлялось с поставленными задачами и находило необходимые ресурсы, проектирование должно стать неотъемлемой частью учебного процесса как важнейший элемент учебной деятельности.

Список литературы

1. Метод учебного проекта в образовательном учреждении: Пособие для учителей и студентов педагогических вузов.– 3-е изд., испр. и доп.– М.: АРКТИ, 2021.– 112 с.

2. Шуберт, Н. П. Метод проектов и профессиональная компетентность преподавателей [Текст]/ Н. П. Шуберт// Среднее профессиональное образование.- 2019.- № 11.- С. 78–80.

3. http://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-proektnogo-metoda-v-sisteme-spo

4. http://moluch.ru/archive/93/ Евсеева Я. В. Организация проектной деятельности учащихся СПО по экономическим дисциплинам // Молодой ученый.– 2020.– № 13.– С. 629–632.

DOI 10.34660/INF.2026.78.30.044

РОЛЬ НАСТАВНИЧЕСТВА В ВОСПИТАТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ КАФЕДРЫ ТЕРАПЕВТИЧЕСКОЙ СТОМАТОЛОГИИ

Кузикова Виктория Анатольевна
ассистент
Алтайский государственный медицинский университет
Сгибнева Галина Ивановна
стоматолог-терапевт
Сеть медицинских клиник АВС-медицина, Москва, Россия
Широкова Мария Сергеевна
студент
Алтайский государственный медицинский университет

Аннотация. *В статье представлены результаты оценки существующих форм наставничества по данным современных источников литературы. Для оценки эффективности существующих форм наставничества и определения их вклада в воспитательную работу кафедры, проведен анализ полученных результатов анонимного анкетирования.*

Ключевые слова: *«наставник», «наставничество», «терапевтическая стоматология», «программы наставничества»*

Введение. В современном медицинском образовании, особенно в такой сложной и динамично развивающейся области, как терапевтическая стоматология, воспитательная работа занимает важное место в формировании не только высококвалифицированного специалиста, но и ответственного, этичного и нравственного врача. Наставничество – это система передачи знаний, умений, практических навыков студенту, ординатору (подопечному), от более опытного и знающего преподавателя, врача, аспиранта (наставника) [1]. С одной стороны, в роли наставника выступает опытный специалист, обладающий профессионализмом, сформированной профессиональной и личностной идентичностью, готовый оказать помощь и поддержку в профессиональном становлении, адаптации к учебному процессу, освоении практических навыков и формировании важных профессиональных качеств [1, 2]. С другой стороны, подопечный – это молодой специалист или студент, заинтересованный в развитии своей профессиональной деятельности и самообразовании, стремящийся

к совершенствованию своих знаний и умений [1]. Наставничество в рамках кафедры направлено не только на повышение профессиональных компетенций, но и на воспитание нравственной составляющей будущих специалистов, формирование этических ценностей и ответственности, что крайне важно для современной стоматологической практики [3].

Цель: определить значение наставничества в воспитательной работе кафедры терапевтической стоматологии.

Материалы и методы. Был проведен анализ литературных данных из библиографических источников – КиберЛенинка, Elibrary, Академии Google. В исследование включали источники литературы на русском языке. Период электронного поиска составил с 01.01.2016 по 01.02.2026 год. Для поиска использовались следующие комбинации ключевых слов: «наставничество», «наставник», «программа наставничества», «наставничество в здравоохранении». Была разработана анкета для студентов-стоматологов, состоящая из 23 вопросов. Проведено анонимное анкетирование 360 студентов г. Барнаула, обучающихся в ФГБОУ ВО АГМУ на стоматологическом факультете на 2,3, 4,5 курсе, из них 226 мужчин, 134 женщины. Статистическую обработку проводили при помощи программного обеспечения Windows 10 Pro с использованием Google форм, Microsoft Excel. Для оценки типа распределения признаков использовали критерий Шапиро-Уилка. Нормально распределенные непрерывные величины представлены в виде M±SD, где M – выборочное среднее и SD – стандартное отклонение. В случаях нормального распределения для сравнения средних использовали парный T-критерий Стьюдента. В случае распределений, не соответствующих нормальному закону, использовали непараметрический Wкритерий Вилкоксона (для связанных выборок). Статистически значимыми считали различия при $p<0,05$, где p – вероятность ошибки первого рода при проверке нулевой гипотезы. При сравнении нескольких групп между собой использовали поправку Бонферрони на множественность сравнений.

Результаты. По данным современной литературы осуществляют деятельность наставников практикующие врачи из учреждений здравоохранения, заведующие кафедрами вуза, преподаватели профильных дисциплин [4]. Методами взаимодействия являются совместное с наставником обсуждение теоретических вопросов и результатов деятельности, участие в конференциях, научной деятельности, круглых столах, мастер-классах, профессиональных конкурсах, а также прослушивание тематических лекций. [5]. Наиболее распространено развитие профессионального мастерства посредством обмена опытом и отработки практических навыков. Оказание поддержки во время стажировок, практик, совместная работа с пациентами [3]. Наставничество также включает воспитательную функцию – передачу духовно-нравственных ценностей, морально-этических норм [3]. Наиболее эффективным способом

передачи опыта наставники считают сочетание консультационной поддержки и практической помощи. [5]. Анализ литературы показывает, что в современной практике существуют различные подходы к организации наставничества, включая индивидуальные и групповые форматы. [5]. При этом в научном сообществе нет единого мнения относительно их эффективности. Сторонники комплексного подхода утверждают, что наставничество, осуществляемое группой специалистов, более востребовано, поскольку единичное наставничество рискует ограничить стажера знаниями и опытом, которыми обладает один наставник. Группа взаимодействующих друг с другом наставников обеспечивает формирование позиции, более подходящей для междисциплинарного характера клинической практики. Другая точка зрения заключается в том, что коллективный формат работы, при котором один наставник курирует большую группу, снижает эффективность индивидуального обучения и не позволяет уделить должное внимание каждому студенту [2].

По данным литературы, к недостаткам существующих систем наставничества относятся позднее закрепление студентов за врачами-специалистами – только на последних курсах обучения [2].

По данным анонимного анкетирования все пятикурсники-респонденты проходят систему наставничества 100 %, тогда как на младших курсах большинство не имеет наставника (80,23±5,18 %).

Наставничество в целом воспринимается участниками анкетирования как эффективный и важный элемент образовательного процесса: 70,76±3,45 % участников дали положительную оценку. Однако 23,27±2,19 % занимают нейтральную позицию. Нейтралитет поддерживают большинство четверокурсников (71,46±3,56 %). Это указывает на необходимость расширения системы наставничества для студентов младших курсов и повышения информированности о её преимуществах.

Респонденты рассматривают наставничество прежде всего, как инструмент для освоения практических навыков и решения реальных задач 55,89±2,67 %. Аналитические 12,45±1,48 % и эмоциональные аспекты 15,23±2,34 % тоже важны, но уступают по востребованности. Этические вопросы 6,58±1,23 % менее приоритетны, но их нельзя игнорировать при развитии системы наставничества.

Респонденты ожидают от наставничества большей структурированности 44,56±3,25 % персонализации 30,23±2,45 % и регулярной обратной связи 20,57±1,89 %. Для повышения эффективности системы необходимо упорядочить задачи и программу наставничества, увеличить долю индивидуального взаимодействия и усилить коммуникацию между наставниками и обучающимися.

Система наставничества по результатам анкетирования характеризуется низкой частотой контактов 80,46±3,29 % большинство студентов взаимодействуют с наставниками редко 45,37±3,56 % или не имеют их вовсе 24,69±2,76 %.

Наиболее активное и регулярное наставничество наблюдается у пятикурсников 90,45±3,56 % и четверокурсников 75,29±1,98 %, а на младших курсах 20,17±1,89 % – оно практически отсутствует. Для повышения эффективности нужно увеличить регулярность встреч, особенно для студентов младших курсов, а также обеспечить возможность назначения наставника всем желающим.

Респонденты используют как очные 67,78±3,11 %, так и дистанционные формы наставничества 20,34±1,79 %, отдавая предпочтение личному контакту 80,56±3,67 %. Отмечены разные форматы взаимодействия, включая обсуждение клинических случаев 56,45±3,45 % и совместную работу с пациентами 70,23±2,13 %, что свидетельствует о гибкости и разнообразии форм наставничества. Однако значительная доля респондентов не имеет наставника вовсе, что указывает на необходимость расширения охвата системы и повышения информированности студентов о доступных формах поддержки.

Абсолютное большинство респондентов считают, что наставничество оказывает положительное влияние на их профессиональное развитие 90,89±2,78 %, причём почти половина 55,78±2,50 % отмечают значительный эффект. Это говорит о высокой ценности системы наставничества для формирования профессиональных навыков. Однако часть участников 33,67±2,62 % не может объективно оценить влияние наставника, что указывает на необходимость повышения регулярности и качества взаимодействия, а также более чёткого определения роли наставника.

Для повышения эффективности наставничества необходимо начинать сопровождение студентов с младших курсов и усилить информационную работу о возможностях и пользе наставничества. Эти меры помогут сделать систему более востребованной, понятной и результативной для всех участников образовательного процесса.

Большинство респондентов 85,78±3,15 % признают важность наставничества как элемента воспитательной работы на кафедре, особенно среди пятикурсников 92,67±3,56 % и тех, кто имеет собственного наставника 100 %. Для тех, кто не охвачен системой, важность наставничества менее очевидна 45,23±2,15 % – это может быть связано с недостаточной информированностью или отсутствием личного опыта.

Хотя большинство респондентов удовлетворены текущей системой наставничества 47,43±2,21 % или не видят необходимости в изменениях 35,23±2,26 %, определённая часть студентов выражает интерес к раннему вовлечению 12,67±2,62 %, лучшей информированности 10,45±1,45 % и более интенсивному взаимодействию 12,56±1,67 %. Это указывает на потенциал для дальнейшего развития системы: стоит рассмотреть возможность раннего закрепления наставников, усилить информационную работу и предложить форматы более частого и содержательного общения для заинтересованных студентов.

Заключение. Наставничество в рамках кафедры становится одним из наиболее эффективных инструментов, позволяющих передавать опыт, знания и навыки от старшего поколения к младшему, что способствует профессиональному и личностному росту будущих врачей – стоматологов.

Полученные нами данные анонимного анкетирования согласуются с данными литературы: наставничество имеет разнообразные формы взаимодействия. Оно включает как очное взаимодействие (личный контакт, совместная работа с пациентами, обсуждение клинических случаев), так и другие форматы (участие в конференциях, круглых столах, онлайн консультации, прослушивание лекций). Основная цель и наиболее распространённый метод взаимодействия – это именно развитие практических умений и профессионального мастерства. Позднее вовлечение в систему наставничества (на последних курсах) ограничивает потенциал системы, так как не позволяет выстроить длительные и доверительные отношения с наставником, а также полноценно пройти путь адаптации и профессионального становления.

Список литературы:

1. Алимханова РС, Абатов НТ. Роль наставничества в современном медицинском образовании врачей-резидентов. Медицина и экология. 2019;3(92):68–70. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/rol-nastavnichestva-v-sovremennom-meditsinskom-obrazovanii-vrachey-rezidentov (дата обращения: 10.02.2026).

2. Бодина ОВ, Писковацкова АЭ, Макарова МВ, Тишков ДС. Наставничество как решение задачи повышения профессиональной компетентности врача-стоматолога. Современные проблемы науки и образования. 2018;(5):111–111. DOI: https://doi.org/10.17513/spno.27926

3. Гиндес ЕГ, Троян ИА, Кравченко ЛА. Наставничество в высшем образовании: концепция, модель и перспективы развития. Высшее образование в России. 2023;32(8–9):110–129. DOI: 10.31992/0869-3617-2023-32-8-9-110-129 URL: https://cyberleninka.ru/article/n/nastavnichestvo-v-vysshem-obrazovanii-kontseptsiya-model-i-perspektivy-razvitiya (дата обращения: 10.02.2026).

4. Гринько ЕН, Омельченко АС. Наставничество в формировании личности студента медицинского вуза. Тихоокеанский медицинский журнал. 2019;1(75):84–88. DOI: 10.17238/PmJ1609-1175.2019.1.84-88 URL: https://cyberleninka.ru/article/n/nastavnichestvo-v-formirovanii-lichnosti-studenta-meditsinskogo-vuza (дата обращения: 10.02.2026).

5. Щастный АТ, Коневалова НЮ, Городецкая ИВ, Пашков АА, Кунцевич ЗС, Голубцов ВВ. Система наставничества в УО «ВГМУ». Вестник Витебского государственного медицинского университета. 2019;18(2):110–115. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/sistema-nastavnichestva-v-uo-vgmu (дата обращения: 10.02.2026).

DOI 10.34660/INF.2026.78.44.147

СТРАТЕГИИ РУКОВОДСТВА ПЛАНИРОВАНИЕМ КАРЬЕРЫ СТУДЕНТОВ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ КИТАЯ

Лю Цзи
магистрант
Шибанова Наталия Михайловна
кандидат педагогических наук, доцент
Забайкальский государственный университет

Аннотация. *В статье рассматривается проблема повышения эффективности руководства планированием карьеры студентов в учреждениях среднего профессионального образования Китая. На основе теоретического анализа и эмпирического исследования, проведённого на базе Хэйлунцзянского профессионального художественного колледжа «Саньцзян», обоснована и апробирована система из трёх стратегий: личностно-профессиональной ориентации, обогащения содержания образования и партнёрства с организациями реального сектора экономики. Доказано, что их системная реализация способствует значимому росту карьерной самоэффективности, способности к целеполаганию и осознанности профессионального выбора студентов. Результаты исследования могут быть использованы для модернизации карьерного сопровождения в системе среднего профессионального образования.*

Ключевые слова: *профессиональное образование, карьерное планирование, стратегии руководства, профессиональное самоопределение, карьерная самоэффективность, студенты.*

Современный этап социально-экономического развития общества характеризуется высокой динамикой трансформации рынка труда. Под влиянием технологических сдвигов, автоматизации, цифровизации и глобализации одни профессии исчезают или видоизменяются, другие возникают и стремительно набирают востребованность [6]. Сокращается средняя продолжительность жизненного цикла профессий, возрастает потребность в постоянном обновлении компетенций и освоении смежных квалификаций. В этих условиях принципиально меняются требования к выпускнику профессиональной образовательной организации: от него ожидается не только владение

конкретным набором технических навыков, но и готовность к непрерывному профессиональному развитию, способность к адаптации, умение проектировать собственную карьерную траекторию [5].

Особое значение данная задача приобретает в системе среднего профессионального образования Китая, которая, согласно государственной стратегии модернизации, призвана готовить высококвалифицированных технических специалистов, мастеров и выдающихся кадров для обеспечения технологического суверенитета страны [12]. Вместе с тем, как показывает практика, многие выпускники колледжей не имеют осмысленного профессионального плана, не ориентированы на работу по полученной специальности и испытывают значительные трудности при выходе на рынок труда [11]. Данное противоречие обусловливает необходимость поиска эффективных стратегий руководства планированием карьеры студентов, реализуемых непосредственно в период их обучения.

Проблема исследования состоит в определении таких стратегий руководства планированием карьеры студентов, которые, будучи реализованными в образовательной деятельности организации профессионального образования, обеспечат формирование у обучающихся осознанного, ценностно-осмысленного отношения к построению профессионального пути. Анализ научной литературы показывает, что, несмотря на активное развитие теоретических подходов к профессиональному самоопределению и карьерному консультированию, сохраняется дефицит исследований, посвящённых интеграции этих подходов в целостные, практически применимые стратегии руководства карьерным планированием именно в контексте среднего профессионального образования Китая. Данное обстоятельство определило цель настоящего исследования – теоретико-практическое обоснование стратегий руководства планированием карьеры студентов в условиях профессиональной образовательной организации.

Теоретическую базу исследования составляют несколько ключевых научных подходов, раскрывающих сущность и механизмы карьерного планирования.

Ф. Парсонс в своей классической работе «Choosing a Vocation» сформулировал трёхфакторную модель профессионального выбора, включающую три последовательных шага: познание себя (ясное понимание собственных способностей, интересов, ресурсов и ограничений), познание профессии (знание требований, условий, перспектив и компенсаций в различных видах трудовой деятельности) и разумный выбор, основанный на сопоставлении первых двух групп факторов [3]. Данная модель, несмотря на столетнюю историю, сохраняет актуальность как логическая рамка для построения программ карьерного ориентирования.

Дж. Холланд разработал теорию профессиональных интересов (RIASEC), согласно которой соответствие типа личности (реалистический, исследовательский, артистический, социальный, предпринимательский, конвенциональный) характеристикам профессиональной среды определяет профессиональные склонности, удовлетворённость трудом и вероятность закрепления в профессии [1]. Этот подход предоставляет инструментарий для дифференциации образовательных маршрутов с учётом индивидуальных особенностей обучающихся.

Социально-когнитивная теория карьеры (SCCT), предложенная Р. Лентом, С. Брауном и Г. Хакетт, раскрывает психологические механизмы формирования карьерных интересов и принятия решений. Центральными конструктами теории выступают самоэффективность (уверенность в своей способности успешно выполнить действия, необходимые для достижения карьерных целей), ожидания результатов и личные цели [2]. Особое значение имеет положение SCCT о том, что ключевым источником роста самоэффективности является накопление опыта успешного выполнения задач (личный опыт мастерства), а также викарное научение – наблюдение за успешными моделями. Данные положения имеют прямое практическое значение для проектирования образовательных интервенций.

Значительный вклад в понимание процесса профессионального становления внесли российские учёные. Е. А. Климов рассматривал профессиональное самоопределение как длительный, многоэтапный процесс становления субъекта профессиональной деятельности – от первичного знакомства с миром профессий до достижения мастерства [10]. Н. С. Пряжников акцентировал ценностно-смысловую природу профессионального самоопределения, подчёркивая, что «главная цель профессионального самоопределения – постепенное формирование у человека внутренней готовности самостоятельно и осознанно планировать, корректировать и реализовывать перспективы своего развития (профессионального, жизненного и личностного)» [13, с. 12]. Данный подход перекликается с идеей М. Савикаса о карьерной адаптивности как способности личности справляться с текущими и ожидаемыми задачами профессионального развития [5].

В китайской научной традиции Цзян Сяоянь подчёркивал, что развитие профессиональных навыков должно соответствовать закономерностям профессионального роста и быть неразрывно связано с потребностями отраслей [15]. Хуан Яньпэй, пионер китайского профессионального образования, сформулировал цель профессионального образования как «создание возможностей для трудоустройства безработных и обеспечение работающим приятного опыта трудоустройства», что созвучно современным задачам карьерного планирования [14].

Обзор современных исследований показывает, что, несмотря на богатство теоретических подходов, практика карьерного сопровождения в учреждениях СПО Китая сталкивается с рядом системных проблем: недостаточная профессиональная подготовка консультантов; неравномерное распределение ресурсов; отсутствие адаптированных диагностических инструментов; преобладание формальных, разовых мероприятий над системной деятельностью [8; 7]. Указанные разрывы между теорией и практикой определили направленность настоящего исследования.

В основу исследования положено предположение о том, что руководство планированием карьеры студентов будет эффективным, если в образовательной деятельности организации профессионального образования системно обеспечиваются три стратегии: стратегия личностно-профессиональной ориентации (учёт особенностей профессионального самоопределения студентов); стратегия обогащения содержания образования (целенаправленное и системное введение тематического курса по планированию карьеры); стратегия партнёрства (сотрудничество с организациями реального сектора экономики для обеспечения практико-ориентированной подготовки).

С опорой на научные теории, раскрывающие значимые механизмы и факторы карьерного планирования нами были обоснованы и практически реализованы три стратегии руководства планированием карьеры на базе Хэйлунцзянского профессионального художественного колледжа «Саньцзян» (г. Харбин, провинция Хэйлунцзян, КНР). Колледж является государственным учебным заведением, реализующим программы среднего профессионального образования по направлениям «Дизайн визуальной коммуникации», «Дизайн среды», «Цифровые медиа», «Декоративно-прикладное искусство» и «Педагогика художественного образования». На момент исследования (2025–2026 учебный год) в колледже обучалось 4120 студентов очной формы обучения.

Проведённая на констатирующем этапе диагностика, охватившая 467 студентов колледжа, выявила, что показатели карьерного планирования студентов находятся в неблагоприятной зоне. По шкале трудностей принятия решений (CDDQ) средний балл (3,45) значительно превышает нормативное значение (<2,5), что свидетельствует о высоком уровне карьерной неопределённости (таблица 1).

Качественный анализ интервью позволил выделить три группы ключевых проблем: информационный дефицит (78 % опрошенных студентов не знают требований к конкретным должностям, 65 % не могут назвать карьерные перспективы своей специальности на 3–5 лет), мотивационные трудности (72 % испытывают тревогу при необходимости принятия карьерных решений, 58 % склонны откладывать такой выбор) и неэффективность

существующих курсов (69% считают их содержание оторванным от своей специальности).

Таблица 1. Показатели карьерного планирования студентов ХПХК «Саньцзян» (N=467, 2025 г.)

Показатель	Среднее значение	Нормативное значение
Карьерная самоэффективность (CDMSE, макс. 5)	3,12	3,5–4,0
Информированность о профессии (макс. 5)	2,54	3,5–4,0
Способность к постановке целей (макс. 5)	2,87	3,5–4,0
Карьерная адаптивность (CAAS, макс. 5)	3,01	3,5–4,0
Трудности принятия решений (CDDQ, макс. 5)	3,45	<2,5
Удовлетворённость существующими курсами (макс. 5)	2,93	4,0–5,0

На основе полученных данных были определены пять ключевых проблемных зон системы карьерного планирования в колледже:

– фрагментарность подхода (курс ограничен первым семестром первого года обучения);

– неадаптированность содержания образования к художественным специальностям;

– кадровый дефицит (отсутствие штатных сертифицированных карьерных консультантов);

– формальность диагностических процедур (результаты тестирования не интерпретируются и не интегрируются в учебный процесс);

– высокий уровень профессиональной неопределённости студентов.

На формирующем этапе (январь-март 2026 г.) на базе трёх групп (120 студентов специальностей «Графический дизайн», «Дизайн среды», «Цифровые медиа») нами была апробирована система из трёх стратегий руководства планированием карьеры.

Стратегия личностно-профессиональной ориентации базировалась на трёхфакторной модели Ф. Парсонса [3]. В рамках блока «Познай себя» проведено расширенное тестирование студентов, по результатам которого составлен «Паспорт профессионального развития» – электронное досье, фиксирующее динамику индивидуальных показателей, цели на семестр и академические достижения. В рамках блока «Познай профессию» разработана регионально-отраслевая «Карта дизайнерских профессий Хэйлунцзяна», включающая описание 45 конкретных должностей с указанием требований, уровня заработной платы и карьерных перспектив, и проведён цикл гостевых лекций от ведущих дизайнеров и HR-специалистов. Блок «Разумный выбор» реализован через процедуру «карьерного контракта»: каждый

студент совместно с тьютором формулирует 3–5 измеримых шагов на семестр с ежемесячным отслеживанием их выполнения.

Стратегия обогащения содержания образования предполагала внедрение систематического тематического курса «Управление профессиональным развитием дизайнера», реализуемого непрерывно в течение всего периода обучения (1–3 курсы, общим объёмом 112 часов). В отличие от существовавшего ранее факультативного курса (16 часов в первом семестре), новый курс построен на принципах профильности (содержание адаптировано к художественным специальностям), деятельностного подхода (не менее 50% времени – практические занятия) и модульности. Модуль 1 («Я в мире профессий», 1-й курс) направлен на самопознание и профессиональную диагностику; модуль 2 («Профессиональный рост и специализация», 2-й курс) включает стажировки в функциональных отделах партнёрских организаций и создание профессионального портфолио; модуль 3 («Карьерный старт», 3-й курс) сфокусирован на конкретизации карьерного плана, технологиях трудоустройства и правовых основах карьеры.

Стратегия партнёрства опиралась на положения социально-когнитивной теории карьеры, в основе которой лежит принцип «контекстуальной поддержки» как фактора роста карьерной самоэффективности личности [2]. Ключевым механизмом стала модель «Двойной наставник»: академический наставник от колледжа сопровождает процессы самопознания и целеполагания, отраслевой наставник от предприятия обеспечивает погружение в профессиональную среду и передаёт актуальные практические навыки. Взаимодействие регламентировано (не менее трёх совместных встреч в семестр). Организованы стажировки (2–3 недели) в различных функциональных отделах предприятий-партнёров, серия микропроектов нарастающей сложности по реальным заказам, а также регулярные встречи с успешными выпускниками (викарное научение). Для координации взаимодействия создана цифровая платформа.

По результатам итоговой диагностики было выявлено, что наиболее выраженная динамика у студентов зафиксирована по показателю карьерной самоэффективности (с 3,12 до 3,78, $p<0,01$), что подтверждает эффективность стратегии партнёрства, реализованной через накопление опыта успешного выполнения реальных проектных задач. Рост способности к постановке целей (с 2,87 до 3,61, $p<0,05$) обусловлен внедрением методики «Goal Ladder» («лестница целей») и процедуры «карьерного контракта» в рамках стратегий обогащения содержания и личностно-профессиональной ориентации. Доля студентов, имеющих чёткое представление о своей будущей профессии, увеличилась почти вдвое – с 35% до 67%, что является прямым результатом системной реализации всех трёх стратегий.

Полученные результаты исследования позволяют утверждать, что выдвинутое предположение подтвердилось: системная реализация трёх стратегий – личностно-профессиональной ориентации, обогащения содержания образования и партнёрства – обеспечивает статистически значимое повышение эффективности руководства планированием карьеры студентов.

Дополнительно установлено, что по итогам стажировок 43 % студентов уточнили или изменили выбор профессиональной специализации; 58 % студентов с изначально недифференцированным профилем смогли конкретизировать свои профессиональные предпочтения; 78 % создали цифровое портфолио, 34 % получили первый платный заказ от реальных заказчиков.

Принципиально важным результатом является доказательство того, что только человек, ориентированный на профессиональный рост, достижения и лидерство в профессии, может быть продуктивным работником, готовым служить своему делу и обществу в выбранной сфере труда. Именно поэтому формирование у студентов ценностно-смыслового понимания персонального карьерного плана должно рассматриваться не как вспомогательная, а как одна из центральных задач профессионального образования. Достигнутый в экспериментальных группах рост осознанности профессионального выбора (с 35 % до 67 %) и удовлетворённости содержанием образования (с 2,93 до 4,12) свидетельствует о движении именно в этом направлении.

Конечная цель карьерного образования в системе среднего профессионального образования заключается не в том, чтобы обеспечить разовое трудоустройство выпускника, а в том, чтобы сформировать у него устойчивую способность к самостоятельному проектированию и развитию своей карьеры, основанную на осознанных ценностно-смысловых ориентирах и готовности служить обществу в избранной профессиональной сфере.

Список литературы

1. Holland J. L. Making vocational choices: A theory of vocational personalities and work environments. 3rd ed. Odessa, FL: Psychological Assessment Resources, 1997. 303 p.

2. Lent R. W., Brown S. D., Hackett G. Toward a unifying social cognitive theory of career and academic interest, choice, and performance // Journal of Vocational Behavior. 1994. Vol. 45, № 1. P. 79–122.

3. Parsons F. Choosing a Vocation. Boston: Houghton Mifflin, 1909. 165 p.

4. Savickas M. L. Career construction: A developmental theory of vocational behavior // Career choice and development / Ed. by D. Brown. 4th ed. San Francisco: Jossey-Bass, 2002. P. 149–205.

5. Savickas M. L., Porfeli E. J. Career Adapt-Abilities Scale: Construction, reliability, and measurement equivalence across 13 countries // Journal of Vocational Behavior. 2012. Vol. 80, № 3. P. 661–673.

6. World Economic Forum. The Future of Jobs Report 2025. Geneva: WEF, 2025. 290 p.

7. Zhang Yanhua. Research on Strategies for Promoting the Education Management of Higher Vocational College Students' Sustainable Career Planning Based on the SCCT Theory and SWOT Analysis / Zhang Yanhua, P. Bangkheow, S. Sethakhajorn, C. Jujia // International Journal of Education and Literacy Studies.– 2025.– Vol. 13, No. 1.– P. 205–217.

8. Абдулгазис В. С. Современная стратегия подготовки кадров в китае и её роль в экономическом развитии государства // Теория и практика современной науки. 2016. № 5 (11). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennaya-strategiya-podgotovki-kadrov-v-kitae-i-eyo-rol-v-ekonomicheskom-razvitii-gosudarstva (дата обращения: 16.05.2026).

9. Зеер Э. Ф. Психология профессий. М.: Академический Проект, 2003. 336 с.

10. Климов Е. А. Психология профессионального самоопределения. М.: Академия, 2004. 304 с.

11. Кузнецова В. В., Машкина О. А. Трудоустройство выпускников вузов в современном китае: ожидания и реальность // Сравнительная политика. 2021. № 3. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/trudoustroystvo-vypusknikov-vuzov-v-sovremennom-kitae-ozhidaniya-i-realnost (дата обращения: 16.05.2026).

12. Министерство образования КНР. План действий по повышению качества профессионального образования (2025–2027). Пекин, 2025.

13. Пряжников Н. С. Профессиональное самоопределение: теория и практика. М.: Академия, 2008. 320 с.

14. Хуан Яньпэй. Избранные педагогические сочинения. Пекин: Издательство народного образования, 1993. 412 с.

15. Цзян Сяоянь. Основные тенденции модернизации систем профессионального образования в Китае и России (сравнительный анализ): специальность 13.00.01 «Общая педагогика, история педагогики и образования»: диссертация на соискание ученой степени кандидата педагогических наук / Цзян Сяоянь.– Казань, 2009.– 172 с.– EDN QDZWYJ.

DOI 10.34660/INF.2026.78.96.037

КАЛЕНДАРНЫЕ ОБЫЧАИ И ОБРЯДЫ КАРАЧАЕВО-БАЛКАРЦЕВ

Болурова Аминат Ниязбиевна
кандидат исторических наук, доцент
Каппушев Джатдай Ахматавич
магистрант
Карачаево-Черкесский государственный университет имени У. Д. Алиева, г. Карачаевск, Россия

Аннотация. *Карачаевцы и балкарцы в прошлом имели множество обрядов, традиционные обряды, связанные с жизненным циклом населения, преимущественно были обусловлены трудовой деятельностью сельских общин, включавшей земледелие и животноводство, а также включали поклонение языческим божествам, чьи имена были неразрывно связаны с календарными циклами. На основании имеющихся материалов, календарная обрядность карачаевцев и балкарцев по временному принципу была разделена на весенне-летнюю и осенне-зимнюю группы. Такая классификация, на наш взгляд, более точно передает ее национальные особенности.*

Ключевые слова: *культура, традиции, праздник, календарь, этнос, быт, времена года, обычаи, обряды, труд.*

В культурном наследии этноса могут пребывать традиции, имеющие различное происхождение и сформировавшиеся в разные исторические периоды, при этом соотношение этих традиций может варьироваться в зависимости от конкретных исторических этапов. В Карачае и Балкарии главным регулятором общественного бытия была традиция (адат).

Каждый конкретный праздник, будь то календарный, семейный, религиозный или государственный, как правило, имеет этническую окраску, функционируя в рамках культурной традиции этноса, и соответственно несет на себе ее специфические черты. Они зависят от доминирующего хозяйственно-культурного типа и уровня социального развития данной эпохи, а также от религиозно-мифологических традиций, особенностей народного искусства и фольклора, национальной кухни, одежды, которые обогащают бытовыми деталями любой из праздников.

Наиболее насыщены этническим содержанием, на наш взгляд календарные праздники[1, с. 34].

Как свидетельствует полевой этнографический материал, праздники карачаево-балкарского народа, знаменовавшие перемену сезонов, отличались чёткой целеустремлённостью, а в их подготовке ярко проявлялись мастерство и творческий потенциал самих участников, так как каждое время года и явление природы вызывали свои ассоциации: радости, ожидания блага и богатства, во имя достижения чего проводились эти обряды.

Таким образом, фундаментом для зарождения любого календарного ритуала или традиции выступали объективные жизненные обстоятельства человека, прежде всего его трудовая и хозяйственная активность. Народный календарь представлял собой череду этапов сельскохозяйственных работ, к важнейшим этапам которых приурочивались традиционные обряды и обычаи.

Нельзя рассматривать ритуалы исключительно в статике. На протяжении многих веков в процессе эволюции они претерпевали разнообразные трансформации и взаимодействия, изменяя как форму, так и значение определённых магических практик, и в конечном итоге трансформируясь в нечто, напоминающее игру или развлечение [5, с. 92]. При изучении народных календарных обычаев карачаевцев и балкарцев первоочередным является констатация тесной преемственности между зимними и весенними циклами празднований. Общие с зимними типы обрядов обусловлены единым смыслом религиозных обрядов: в них отражено стремление земледельца предвидеть грядущее, создать оптимальные условия для весенних аграрных трудов, обеспечить обильный урожай и, как следствие, благополучие всего домохозяйства [2, с. 62].

Тем не менее, в весенних обрядах можно обнаружить существенные расхождения с зимними, позволяющие выделить черты, характерные не только для праздников весны. Данное различие объясняется тем, что зимние ритуалы не имеют такой прямой связи с аграрным трудом, как весенние. В период сельскохозяйственного затишья зимние торжества носили исключительно ритуально-магический характер, служа подготовкой к предстоящим трудовым циклам. Приступая к первичному вспахиванию и посеву, земледелец проявлял повышенное внимание к окружающей среде, стремясь магическим путём повлиять на условия роста и созревания посеянных культур. В контексте трудовой деятельности карачаевцев и балкарцев огромную роль играл игровой элемент, берущий начало в древних народных преданиях. Он носил магический характер: участники ритуала исполняли специальные песни и совершали танцы, обращенные к верховному божеству Тейри, а также к духам плодородия, грозы, молнии и грома – Чоппе, Элии и Шибли [4, с. 82].

В Карачае и Балкарии с большим размахом справляли земледельческий обряд «Гутан», центральным элементом которого было жертвоприношение

быка. Известно, что почитание быка распространено среди многих кавказских народов, включая грузин (сванов), абхазов и осетин. Праздник, знаменующий старт пахотных работ, назывался сабан той. В нем участвовали либо группы отдельных домохозяев (сабан жыйны), либо все жители населенного пункта. Поскольку обряд требовал жертвоприношения, животное специально откармливали; им становился теленок (телю баш), который первым появлялся на свет в овечьем стаде в период, предшествовавший охоте. Корни этих земледельческих обычаев и ритуалов уходят в духовную культуру ранних земледельческо-скотоводческих цивилизаций Центрального Кавказа. Весеннее равноденствие знаменовалось в Карачае-Черкесии и Балкарии проведением древнего ритуала «Голлу», к которому присоединялись гости из Дигории. В этот день каждая семья готовила традиционное кушанье, известное под названиями ашыра джырна или ашыра чёне. С наступлением летнего солнцестояния начиналась игра-обряд «элек-къыз». В её ходе представительница зажиточной семьи, одетая в длинное платье-балахон, обходила дворы с ситом в вытянутых вверх руках. Она непрерывно вращала сито пальцами, а её подруги сопровождали процесс обрядовой песней, призывающей богатый урожай.

Сбор сена требовал объединения усилий общины. Для косцов, как и для пахарей, существовали свои ритуалы: забивали первого ягнёнка из стада и готовили кисломолочные продукты – буз и айран. Косцы выстраивались в стройную линию, где впереди шёл самый опытный работник, задавая ритм всем остальным, что способствовало отработке слаженности действий и передаче навыков молодым. Особое внимание уделялось стрижке овец, которая также начиналась с магических действий. Женщины приносили стригущим национальные пироги хычин, укладывая их на чистую солому; перекладывание выпечки на блюдо считалось нарушением запретов (ырыс). Кроме того, во время стрижки скота категорически запрещалось употреблять жареную пищу.

Любой прохожий при желании отведать ритуального пирога подходил, притворяясь хромым и ел, произнося благопожелания, чтобы увеличилось поголовье скот а[ПМА].

Календарная обрядность, сформировавшись в глубокой древности, отражало мировоззрение народа и изменилась с развитием общества. В далеком прошлом магическая направленность определяла ее содержание – получения обильного урожая и богатого приплода. Календарные обряды и праздники усваивались меняющими друг друга поколениями, и таким образом происходила трансмиссия культурного наследия. В новое время, с кардинальными преобразованиями объективных условий их бытования, постепенно забываются и сами обряды. Выявление художественной атрибутики календарных обрядов может стать богатым источником для творческой переработки и использования ее на профессиональной театральной сцене [8, с. 134].

Невозможность адекватного управления природными силами в современном понимании побудила традиционное мировоззрение к переосмыслению места человека в окружающей среде. Стремление к поиску и обеспечению жизнедеятельности способствовало самоорганизации общины и установлению поведенческих норм посредством осознания своего места в природном контексте. Из верований карачаевцев и балкарцев о космических истоках, возникновении мирового порядка и человека в нём очевидно, что культ природы и предков связаны единым общим началом, выступающим в роли всеобъемлющей творящей субстанции.

Мы попытались обобщить особенности традиционной осенне-зимней календарной обрядности карачаевцев и балкарцев. Идеологической основой ее явилось мифологическое мировоззрение, так как календарные мифы символически воспроизводят природные циклы и распадаются на различные группы в зависимости от характера и времени отражения в них обрядности.

Синкретизм языческой и христианской религии, который тесно переплетался в религиозно-мифологических верованиях народа, явился существенной частью их содержания.

При исполнении осенне-зимних календарных обрядов переплетались и сменяли друг друга различные виды магии: имитативная, инициальная, вербальная и т.д. Возникнув в эпоху родового строя, календарные праздники были делом целого рода. Позже они становятся делом общины, а затем и всего народа. Воздействовать на труд, на стихийную силу, божества, кажущиеся, с одной стороны, всемогущими, а с другой – уверенность подчинить их своей воле, было главным в сознании язычников. Обращаясь весной, летом и осенью к покровителям Чоппа, Элия, Шибля, Дауле с песнями и танцами, люди испрашивали у них самое необходимое в их нелегкой крестьянской жизни: больше солнечных дней, теплых дождей, богатого урожая и т.д. Таким образом, пытались воздействовать на них силой слова. Так как песни, принадлежащие к этому жанру, связаны с пережитками традиционного мировоззрения старой деревни, они показали, что борьба человека с силами природы за свое существование, с одной стороны вела к покорности перед ней, а с другой – решительному требованию у нее материальных благ.

Литература

1. Батчаев В. М. Из истории традиционной культуры балкарцев и карачаевцев. Нальчик, 1986.

2. Каракетов М. Д. Из традиционной обрыдово-культовой жизни карачаевцев. М., 1995.

3. Карачаевцы. Историко-этнографический очерк. Черкесск, 1978.

4. Кучмезова М. Ч. Соционормативная культура балкарцев: традиции и современность. Нальчик, 2003.

5. Невская В. П. Карачай в пореформенный период. Черкесск, 1960.

6. Полевой материал автора Боташев Назир Хамитович 1940 г.р., записано в г. Черкесске 2025 г.

7. Полевой материал автора Сарыева Лида Мухтаровна 1939 г.р., записано в с. Дружба 2024 г.

8. Текеев К. М. Карачаевцы и балкарцы. М., 1989.

DOI 10.34660/INF.2026.79.37.173

РЕЦЕПЦИЯ ЦИКЛА ДЕТЕКТИВНЫХ РОМАНОВ БОРИСА АКУНИНА ОБ ЭРАСТЕ ФАНДОРИНЕ ВО ВЬЕТНАМЕ

Нгуен Минь Чанг
аспирант
Ханойский педагогический университет

Аннотация: *Цикл романов Бориса Акунина об Эрасте Петровиче Фандорине является знаковым явлением современной российской детективной литературы. Эти произведения добились колоссального успеха на Западе, однако при представлении во Вьетнаме они еще не заняли подобающего им места. В статье на основе анализа рецепции романов Бориса Акунина в трёх аспектах – переводческом, исследовательском и массовом – выявляются ограничения в процессе ознакомления и популяризации произведений, а также объясняются их причины и намечаются перспективные направления развития для этого потенциального литературного сегмента.*

Ключевые слова: *Борис Акунин; эстетика рецепции; горизонт ожидания; перевод; современная русская литература; детективный роман.*

1. ВВЕДЕНИЕ

Теория рецепции уже давно стала важным направлением в литературоведении, предоставляя методологическую базу для смещения фокуса с текста как центральной единицы на исследование процесса формирования смыслов через взаимодействие автора, текста и читателя. Эстетика рецепции возникла в Германии, а её ключевым представителем стал профессор Констанцского университета Ганс Роберт Яусс. В предложенной им теории центральным является понятие «горизонт ожидания», которое подчеркивает активную роль читателя в конструировании смыслового наполнения произведения.

В процессе восприятия зарубежной литературы каждый текст, попадая в новое рецептивное пространство, прочитывается и интерпретируется сквозь призму эстетического опыта, знаний и культурных норм, характерных для читателей конкретной страны. Именно этот «горизонт ожидания» определяет глубину восприятия, жизнеспособность и значимость произведения в различных контекстах.

Следовательно, исследование рецепции детективов Бориса Акунина во Вьетнаме невозможно отделить от общего фундамента восприятия

вьетнамскими читателями зарубежной литературы в целом и русской литературы в частности. Русская литература, будучи одной из самых влиятельных в мире, на протяжении долгого времени занимает прочные позиции в культурной жизни Вьетнама.

Однако с 1991 года, в связи с распадом Советского Союза, в характере восприятия русской литературы во Вьетнаме произошли заметные сдвиги. С 2008 года наблюдается явная тенденция к сокращению числа новых переводов; преимущество остается за переизданиями классики. Новые направления, такие как шпионский и детективный роман, начали появляться, но пока занимают лишь периферийное положение. Борис Акунин является одним из самых заметных имен в современной российской прозе, особенно благодаря своему циклу об Эрасте Фандорине. Во Вьетнаме знакомство с Акуниным произошло в период 2006–2008 годов. Несмотря на новизну, его творчество пока не заняло достойного места в сознании вьетнамского читателя. Настоящая статья направлена на прояснение ситуации и выявление причин этой ограниченной рецепции.

2. ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ

2.1. Ситуация с переводом произведений Бориса Акунина во Вьетнаме

Перевод является первым и важнейшим этапом, позволяющим зарубежной литературе войти в пространство другой культуры. Согласно Ф. Шлейермахеру, существует два метода перевода: «форинизация» (сохранение чужеродности) и «доместикация» (приближение к читателю). Анализ переводов Акунина показывает следующее:

2.1.1. Выбор произведений и критерии издания

Согласно данным, полученным в ходе исследования в Национальной библиотеке Вьетнама, можно отметить, что, что детективные произведения Бориса Акунина в настоящее время только были переведены на вьетнамский язык в виде двух романов: «Зимняя королева» (2006) [1] и «Смерть Ахиллеса» (2008) [2]. Выбор этих двух книг демонстрирует относительно четкую ориентацию издательства и переводчика на репрезентативность. Прежде всего, роман «Зимняя королева» – открывающий том серии романов об Эрасте Петровиче Фандорине – играет роль установления художественного мира и формирования центрального персонажа всей серии произведений. Выполняя роль начальной точки, произведение помогает читателям познакомиться с историческим пространством, культурным контекстом и характерным детективным стилем Акунина. С другой стороны, это произведение при появлении создало большой резонанс, способствуя приближению имени Акунина к международным читателям. Поэтому произведение стало разумным выбором для представления на вьетнамском рынке. Между тем, книга «Смерть Ахиллеса» – четвертый том в серии романов – типична для характерного искусства

написания детективных историй Акунина. Произведение демонстрирует мастерство построения сюжета, организации повествовательной перспективы и раскрытиипсихологии персонажа, достигшую уровня совершенства. Таким образом, выбор перевода двух книг «Зимняя королева» и «Смерть Ахиллеса» является относительно разумным направлением издательства.

Наряду с критерием репрезентативности, выбор текстов для перевода также показывает соответствие вкусам читателей и способность привлекать читательскую аудиторию на книжном рынке. В контексте, когда современная русская литература должна конкурировать с устойчивым положением классического литературного сектора, а как с мощным распространением западной литературы, выбор произведений для перевода не может быть отделен от потребностей и вкусов рецепции публики. Издательства часто отдают приоритет произведениям с четким сюжетом, привлекательным и легким для следования; ограничивают тексты, перегруженные философской проблематикой или с чрезмерно плотной концентрацией культурных элементов, легко создающих препятствия для массового читателя. Следует отметить, что «Зимняя королева» и «Смерть Ахиллеса» обе относятся к группе произведений, относительно легких для доступа по сравнению с остальными книгами серии. В «Зимней королеве» текст развертывается по относительно четкой сюжетной линии, сосредоточенной на процессе раскрытия дела Эрастом Петровичем Фандориным. Специфические культурные элементы не слишком плотны, что позволяет читателям подходить к произведению в основном через развитие сюжета без необходимости в специализированной базе культурно-исторических знаний. Между тем, «Смерть Ахиллеса», хотя и имеет возрастание глубины структуры и интертекстуальных элементов, всё же сохраняет массовый характер. В этом томе Акунин использует знакомый символ – образ Ахиллеса в греческой мифологии – универсальный культурный код, известный многим читателям, что способствует сокращению дистанции восприятия. Кроме того, оба произведения эффективно используют элемент неожиданности в сюжете и приносят впечатляющий финал – ядро, создающее привлекательность детективного жанра, тем самым легко доходя до вьетнамских читателей.

Несмотря на наличие разумного направления, ситуация с переводом произведений Бориса Акунина во Вьетнаме обнаруживает явный характер фрагментарности и бессистемности. Остановка лишь на двух произведениях «Зимняя королева» и «Смерть Ахиллеса» из общего числа тринадцати томов серии романов показывает, что переводческая деятельность еще не имеет долгосрочной стратегии. Примечательно, что перевод этих двух произведений выполнен двумя разными переводчиками и опубликован двумя разными организациями, что свидетельствует об отсутствии координации в процессе отбора и осуществления переводов. Перевод произведений Бориса Акунина

по своей сути носит ознакомительный и экспериментальный характер, нежели является процессом системной рецепции на вьетнамском рынке.

2.1.2. Стратегии и качество перевода

Одной из ключевых проблем при анализе перевода является источник перевода текста. До того как попасть к вьетнамским читателям, романы Бориса Акунина были переведены на английский язык и широко опубликованы на Западе. Это напрямую влияет на процесс рецепции и перевода произведений во Вьетнаме. В частности, книга «Смерть Ахиллеса» была переведена напрямую с оригинального текста на русском языке; в то время как роман «Зимняя королева» был переведен на вьетнамский с английской версии, то есть прошел через два этапа перевода. Это приводит к увеличению дистанции между оригиналом и вьетнамским читателем. Очевидным проявлением является изменение названия при переводе текста. Первый том серии был представлен в России в 1998 году под названием «Азазель». Книга затем была опубликована на Западе под названием «The Winter Queen» (2003) и под этим названием была представлена вьетнамской аудитории под именем «Nữ hoàng mùa đông» (2008). Хотя этот выбор относительно соответствует вкусам рецепции вьетнамских читателей, он также показывает сдвиг в ориентации интерпретации от сохранения культурного кода к приоритету доступности. Причина этого явления отчасти проистекает из нехватки квалифицированных переводчиков, свободно владеющих русским языком во Вьетнаме. После исторических потрясений конца XX века, особенно после 1991 года, статус русского языка в системе образования и науки во Вьетнаме больше не занимает центральную роль, как раньше, что повлекло за собой сокращение числа переводчиков-специалистов. Кроме того, тенденция культурной интеграции в направлении глобализации также сделала английский язык популярным языком-посредником в переводческой деятельности.

Наряду с источником текста перевода, качество перевода является важным критерием, влияющим на тенденцию рецепции произведения читателями. В теории перевода фундаментальная проблема, с которой всегда сталкиваются переводчики,– это выбор между двумя стратегиями: приблизить текст к читателю, сделав его привычным и понятным, или, наоборот, приблизить читателя к исходному тексту, сохранив чужеродные элементы языка и культуры оригинала. Метод «доместикации» (familiarization) – когда-то поддерживаемый французскими переводчиками эпохи Просвещения – направлен на воссоздание текста так, чтобы он соответствовал системе координат читателя, в то время как метод «форинизации» (foreignization), как указывал Фридрих Шлейермахер еще в начале XIX века, подчеркивает сохранение инаковости исходного текста, даже если это создает ощущение чужеродности при рецепции [13]. Рассматривая случай вьетнамского перевода детективных романов Бориса Акунина, мы констатируем, что доминирующая переводческая тенденция

явно склоняется в сторону «доместикации». С критерием ориентации на массовость, как было проанализировано выше, переводчики отдают приоритет тому, чтобы сделать текст легкочитаемым и доступным для обычного читателя. В целом, два перевода «Зимняя королева» и «Смерть Ахиллеса» обеспечивают полное воспроизведение сюжета и основных деталей из оригинального текста.

Однако в переводе всё же существуют некоторые некоторые неточности в передаче семантики и воспроизведения экспрессивных оттенков. Это прежде всего проявляется в неточностях при передаче титулов персонажей, берущем начало в культурных различиях между двумя странами. Например, в «Смерти Ахиллеса» персонаж Владимир Андреевич представлен с титулом «hoàng tử» (принц) [2, 18]. Такой способ перевода не вполне соответствует системе титулов в государственном аппарате России XIX века; в то же время это легко заставляет вьетнамских читателей ошибочно понять, что персонаж принадлежит к императорской фамилии или имеет право на престолонаследие, в то время как на самом деле он является лишь главой города Москвы. Кроме того, несоответствия в системе обращений также является проблемой, заслуживающей внимания. В «Зимней королеве» персонаж Эраст Петрович Фандорин – молодой чиновник московского полицейского управления – многократно именуется словом «gã» (парень/тип) [1, 19]. Такое обращение невольно снижает социальный статус и авторитет главного героя. Кроме того, в начале перевода персонаж Кокорин в диалоге с барышней Елизаветой называет её «cô em» (сестренка/милочка) – способ обращения, несущий просторечный оттенок, лишенный нормативности во вьетнамском общении. Несмотря на состояние скуки и безразличия, Кокорин по происхождению является русским дворянином и имеет высокий уровень образования, поэтому такой перевод, по нашему мнению, нецелесообразен. Явление «вульгаризации» в процессе перевода произведений Акунина во Вьетнаме можно объяснить влиянием тенденции перевода западных детективов, где приключенческие и экшн-элементы часто переплетаются с сюжетом расследования, а персонаж-сыщик часто действует свободно, а не участвует в государственном аппарате. Расхождение в передаче терминологии и способов обращения во вьетнамском переводе отчасти меняет атмосферу произведения, а также характерный голос Акунина; тем самым влияя на качество рецепции читателей. Кроме того, в существующих переводах почти отсутствуют культурные комментарии к интертекстуальным деталям, что может приводить к трудностям в понимании у массового читателя, тем самым ограничивая горизонт ожидания читателей.

2.2. Тенденции исследования и рецепции

Рассматривая с точки зрения исследования, подход к творчеству Бориса Акунина во Вьетнаме находится в новой области по сравнению с традицией рецепции русской литературы и всё еще находится на начальном и фрагментарном

уровне. Работы, упоминающие этот цикл произведений, ограничиваются лишь статьями малого масштаба или выпускными квалификационными работами уровня бакалавра. В них исследования творчества Акунина в основном сосредоточены на некоторых отдельных аспектах, таких как особенности детективного жанра или образ сыщика Эраста Петровича Фандорина [10]. В некоторых исследованиях современной русской литературы во Вьетнаме исследователи приводят Бориса Акунина как типичного детективного писателя, однако они ограничиваются лишь общими характеристиками, что «Самым известным среди современных русских детективных писателей является Борис Акунин» [8, 75]. До настоящего времени на сегодняшний день отсутствуют системные и углублённые исследования во Вьетнаме, направленных на всестороннее изучение этого цикла романов в контексте современной русской литературы или в сопоставлении с мировым детективным романом для определения ценности произведения. Нехватка исследовательской базы влияет на степень популярности произведения на вьетнамском рынке. Поскольку произведения о сыщике Эрасте Фандорине являются литературным феноменом сложного характера, сочетающим интертекстуальные элементы и историко-культурную глубину наряду с детективным сюжетом. Этот сложный характер требует многомерных подходов. При отсутствии базы академической интерпретации читателям затруднён доступ к глубинному пониманию этих произведений.

В действительности, романы Акунина на вьетнамском рынке в настоящее время всё еще воспринимаются преимущественно как массовая детективная литература, и не раскрываются в полной мере с точки зрения их художественной ценности и культурной глубины. С самого этапа медиа-продвижения произведения при его переводе на вьетнамский язык издательство сосредоточилось лишь на подчеркивании детективного элемента и драматизма. Это четко проявляется в аннотации на обложке книги с комментариями об образе Эраста Петровича Фандорина как о «гениальном сыщике» с острым аналитическим мышлением, быстрой реакцией и успехом в раскрытии сложных дел [2]. Цитаты из западной прессы (Daily Telegraph, Time Out, The Times…) подчеркивают элементы драматизма, неожиданности и привлекательность сюжета, одновременно ставя Фандорина в сравнение с такими знакомыми символами, как Шерлок Холмс или Джеймс Бонд [2]. Похвалы, такие как «история, полная уловок, богатая атмосферой, персонажами и действием», «цепочка непрерывных неожиданных подробностей» или «превосходное привлекательное детективное произведение» [1], все сосредоточены на элементах сюжета и темпе повествования. Это показывает, что с самой отправной точки произведение было позиционировано скорее как развлекательный продукт, чем как литературный феномен, нуждающийся в глубоком анализе. Это во многом определяет способ восприятия произведения читателями..

В практике рецепции произведения Бориса Акунина в целом еще не достигли прочного положения в сердцах публики и в некоторой степени уступают классической русской литературе, а также переводной литературе с Запада. Это в основном проистекает из «горизонта ожидания» читателей. Вкусы читателей во Вьетнаме уже давно сформированы англо-американскими детективными романами с такими великими авторами, как Артур Конан Дойл, Эдгар Аллан По, Агата Кристи… В то время как русский детектив в целом и произведения об Эрасте Петровиче Фандорине в частности всё еще остаются новым явлением, не имеющим прочной базы рецепции. Читатели во Вьетнаме при подходе к русской литературе всё еще имеют тенденцию отдавать приоритет классическим произведениям, а не современной литературе. В настоящее время мы не зафиксировали глубоких отзывов со стороны вьетнамских читателей о детективных произведениях Акунина. Отзывы читателей носят разрозненный и фрагментарный характер в коротких, фрагментарных и субъективных комментариях, а и не формируют устойчивой тенденции восприятия. В целом, читатели проявляют интерес к сюжету расследования, уму персонажа Эраста Петровича Фандорина и неожиданным, драматичным подробностям – знакомым чертам классического детектива. Напротив, другие важные аспекты произведения, такие как двухслойная повествовательная структура, система интертекстуальности, культурные метафоры или исторические смыслы, почти не замечаются. Кроме того, некоторые медийные статьи о Борисе Акунине на онлайн-платформах во Вьетnаme в основном подчеркивают успех и репутацию Акунина на Западе и широкую популярность цикла о Фандорине на международном рынке. Эти статьи ограничиваются поверхностной информацией, такую как биография, награды и уровень известности автора, но еще не углубляются в художественные особенности, повествовательную структуру или культурно-историческую глубину произведения. Это создает значительный разрыв между эстетической структурой текста и способом рецепции читателей. В статье «Борис Акунин и современный русский детектив», опубликованной на странице Журнала Молодость online (30/11/2003), творчество Акунина представлено как «новый детектив», однако характер «новизны» здесь останавливается лишь на отдельных ощущениях от привлекательного сюжета или необычного способа повествования, но еще не объяснен четко на уровне структуры жанра или глубины текста. Это показывает, что, хотя уже появились позитивные сигналы рецепции, способ чтения вьетнамских читателей в настоящее время всё еще не по-настоящему коснулся глубокого слоя смыслов и эстетических ценностей – факторов, составляющих успех Бориса Акунина.

2.3. Потенциал и направления развития

Хотя произведения Бориса Акунина пока не заняли достойного места среди вьетнамских читателей, можно отметить, что серия детективных

романов о персонаже Эрасте Петровиче Фандорине имеет большой потенциал развития на вьетнамском рынке. Прежде всего, эти произведения сочетают преемственность и развитие ключевых характеристик традиционного детективного жанра, особенно в чётко выстроенной структуре сюжета, элементе неожиданности и способности создавать драматизм; тем самым соответствуя читательским ожиданиям. Кроме того, благодаря сложному характеру и культурной глубине в сочетании с детективным элементом, эти произведения при адекватном восприятии они способны открыть богатое культурное и историческое пространство, помогая читателям лучше понять контекст России XIX века – область, которая пока остаётся недостаточно изученной. В то же время, через сложную повествовательную структуру и систему интертекстуальности, творчество Акунина также включает постмодернистские размышления об истории, власти и человеке, открывая множество слоев смысла, выходящих за рамки обычного детективного рассказа, чтобы коснуться раздумий о человеческом бытии.

На основе указанного потенциала, рецепция творчества Бориса Акунина во Вьетнаме требует выработки комплексной и системной стратегии во всех трех областях: перевод, исследование и массовые коммуникации. Соответственно, мы предлагаем несколько возможных направлений развития. Прежде всего, в аспекте перевода, издательствам необходимо выстроить методичный и непрерывный план, направленный на систематическое представление серии романов вместо разрозненных, мелких проектов. Создание группы специализированных переводчиков, а также унификация системы терминов и комментариев на протяжении всего произведения будут способствовать повышению качества перевода и созданию основы для устойчивого процесса рецепции. В аспекте исследования необходимо стимулировать углубленное изучение произведений об Эрасте Петровиче Фандорине путем их включения в программы обучения на бакалавриате и в магистратуре, особенно для специальностей «Литературоведение», «Культурология» и «Педагогика». Это не только поможет сформировать глубокую академическую базу, но и создаст необходимую систему интерпретации для полного раскрытия сложности произведения, тем самым способствуя дополнению облика современной русской литературы. Сфера массовых коммуникаций также нуждается в корректировке способа позиционирования произведения. Вместо того чтобы только подчеркивать захватывающий детективный элемент, представление книг должно направлять читателей к открытию глубины культуры, истории и человеческого смысла в произведении; тем самым расширяя возможности рецепции публики. Семинары, дискуссии или конференции о детективном творчестве Бориса Акунина являются полезными мероприятиями, помогающими этой серии произведений стать ближе к читателям.

В частности, благодаря эффективному и образцовому использованию детективной структуры, произведения Акунина вполне могут быть использованы в среде общего образования как материалы для дополнительного чтения с целью развития навыков чтения и и анализа детективных текстов у учащихся согласно ориентации Программы общего образования по предмету «Филология» 2018 года, согласно которой: «Учителя и учащиеся могут выбирать для чтения некоторые дополнительные тексты, соответствующие требованиям программы и возрасту, для обсуждения в группах и в классе» [3, 92]. Соответственно, учителя могут включить некоторые отрывки из романов об Эрасте Петровиче Фандорине Бориса Акунина в раздел дополнительного чтения для обучения учащихся 9-х классов в Теме 6 «Расшифровка тайн» программы учебника «Связь знаний с жизнью». Требование к результатам урока заключается в том, что учащиеся «распознают и анализируют некоторые элементы в детективном рассказе, такие как: пространство, время, детали, сюжет, главный герой, речь повествователя» [7, 4]. Выбор произведений Акунина полностью соответствует этому требованию, так как произведения русского писателя не только полностью отвечают основным характеристикам детективного рассказа, таким как строгий сюжет, загадочная ситуация, образцовый персонаж-сыщик, система улик и процесс логического вывода, но и имеют гибкую организацию повествования, помогающую создать драматический эффект. Однако для обеспечения соответствия «горизонту ожидания» учащихся общеобразовательных школ, включение текстов Бориса Акунина в преподавание должно сопровождаться системой конкретных комментариев об историческом и культурном контексте России, а также сопровождаться чётко выстроенной стратегией чтения во избежание упрощенной рецепции текста учащимися. При правильной организации эта деятельность по дополнительному чтению не только будет способствовать повышению способности учащихся к анализу текста, но и создаст условия для того, чтобы произведения Акунина постепенно интегрировались в образовательную жизнь, расширяя тем самым пространство рецепции современной русской литературы во Вьетнаме.

3. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основе анализа в трёх аспектах – переводческом, исследовательском и массовом -: перевод, исследование и массовая рецепция, можно сделать вывод, что рецепция серии детективных романов о сыщике Эрасте Петровиче Фандорине Бориса Акунина во Вьетнаме в настоящее время все еще имеет много ограничений и является разрозненной, лишенной системы. В аспекте перевода количество переведенных произведений остается ограниченным; при этом в переводах сохраняются расхождения в семантике и оттенках. В аспекте исследования работы остаются разрозненными, мелкими и еще не создали достаточно глубокой базы академической интерпретации. Поэтому

вьетнамские читатели в основном воспринимают эти романы как обычные детективы, не раскрывая художественную глубину и человеческий смысл, которые являются выдающимися характеристиками творчества Акунина. По сравнению с классическими произведениями русской литературы или западным детективным романом, романы Акунина в некоторой степени уступают и еще не достигли достойного положения в сердцах вьетнамской публики. Указанные ограничения обусловлены рядом факторов: отсутствием долгосрочной и системной переводческой стратегии, что приводит к разрывам в рецепции; нехваткой квалифицированных переводчиков с русского языка, а также распространённой практикой перевода через язык-посредник,, что повлияло на качество и точность перевода; отсутствие академических исследований, из-за чего у читателей нет прочной системы ориентации при рецепции произведения, а также недостаточно активная и не вполне эффективная медийная стратегия.

Несмотря на то, что произведения о сыщике Эрасте Петровиче Фандорине еще не заняли чётко выраженного места на вьетнамском рынке, они все же показывают открытый потенциал развития не только в роли обычного развлечения, но и в способности вызывать глубокие размышления об эпохе и человеке в сердцах читателей. Соответственно, процесс представления творчества Бориса Акунина во Вьетнаме должен осуществляться системно, методично, сочетая перевод, медиа, исследования и образование. Такая согласованная стратегия позволит перевести процесс рецепции из фрагментарного состояния в устойчивую форму и приблизить творчество Бориса Акунина к вьетнамскому читателю; тем самым способствуя расширению пространства рецепции современной русской литературы во Вьетнаме.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Акунин Б. (2006). Зимняя королева (пер. Дао Данг Тянь Тхиен). Изд-во «Văn học».

2. Акунин Б. (2008). Смерть Ахиллеса (пер. Ле Тхи Лан Хыонг). Изд-во «Văn hoá Thông tin».

3. Министерство образования и подготовки кадров (2018). Программа общего образования по предмету «Филология». Ханой.

4. Нгуен Тхи Маі Тянь (2023). Перевод и проблема рецепции зарубежной литературы. Электронный журнал литературной теории.

5. Доан Ань Зыонг (2022). Литературный перевод и конструирование категорий переводной литературы. Журнал социально-научной информации, (1), 51–60.

6. До Ван Хиеу (2013). Эстетика рецепции во Вьетнаме. Журнал развития науки и технологий, 16(X2), 47–57.

7. Буй Мань Хунг – Нгуен Тхи Нган Хоа – Данг Лыу (соредакторы) (2021). Учебник «Филология», 9 класс, том 2, (Серия «Связь знаний с жизнью»). Ханой: Изд-во «Просвещение Вьетнама».

8. До Тхи Хыонг (2012). Ситуация в области исследований и перевода русской литературы во Вьетнаме. Европейский журнал, (10), 71–78.

9. Нгуен Ван Кха (2011). Рецепция русской литературы советского периода во Вьетнаме. Научный журнал ПУХ, (26), 37–44.

10. До Хай Фонг, Нгуен Минь Чанг (2024). Демифологизация образа детектива в романе «Смерть Ахиллеса». Научный журнал ХНПУ, 69 (1), 22–31.

11. Фам Тхи Фыонг (2018). Ситуация с переводом русской литературы в Южном Вьетнаме (1954–1975). Научный журнал ПУХ, (11), 5–20.

12. Лыу Хонг Шон. (2018). Теория рецепции Ганса Роберта Яусса. Журнал общественных наук, 9(241), 32–46.

13. Schleiermacher, F. (1813/1992). On the Different Methods of Translating. In R. Schulte & J. Biguenet (Eds.), Theories of Translation: An Anthology of Essays from Dryden to Derrida (pp. 36–54). Chicago: University of Chicago Press.

DOI 10.34660/INF.2026.79.54.095

ГЮНТЕР АНДЕРС О КУЛЬТУРЕ И ВЛАСТИ ТЕХНИКИ: ОТ ПРОМЕТЕЕВСКОГО ГРАДИЕНТА К СОВРЕМЕННОМУ ОБЩЕСТВУ

Севумян Элина Норайровна
кандидат экономических наук, доцент
Ростовский государственный экономический университет

Аннотация. *Аннотация: В данной статье рассматривается влияние технологий на культуру и человеческое сознание через призму философских идей Гюнтера Андерса. Автор анализирует концепцию «устарелости человека», в которой Андерс критикует соотношение человека и техники, подчеркивая, что не техника служит человеку, а человек стремится соответствовать требованиям созданной им техники. В тексте обсуждаются метаморфозы человеческой идентичности в условиях цифровизации и массовой коммуникации, а также то, как технологии формируют современное общество.*

Статья затрагивает важные аспекты, такие как «прометеевый градиент» – несоответствие когнитивных и моральных способностей человека постоянно развивающимся техническим устройствам. Андерс акцентирует внимание на том, что в современном потребительском обществе человек становится продуктом своих технологий, теряя духовное разнообразие и способность к критическому мышлению.

Ключевые слова: *культура, техника, цифровизация, «прометеевый градиент», общество потребления.*

Философская концепция Гюнтера Андерса предлагает различные аналитические подходы к этой онлайн-жизни, обещающие прибыль. В своей работе 1956 года «Устарелость человека» Гюнтер Андерс излагает критическую философию техники, в которой он переосмысливает соотношение человека и техники.[1] Не техника, как другие, служит человеку, а человек, движимый так называемым прометеевским стыдом, стремится соответствовать требованиям созданной им техники, подчиняясь ей. Андерс пишет так: «Прометей одержал в некотором смысле слишком триумфальную победу, настолько триумфальную, что теперь, столкнувшись с собственной работой, он начинает отбрасывать гордость, которая была для него столь естественной еще

в прошлом веке, чтобы заменить ее чувством собственной неполноценности и ничтожества» [1, С. 22–23.].

Благодаря этой перестройке Андерс развивает критику технологий и средств массовой информации, которая опередила свое время. В качестве примера здесь следует привести отрывок, который уже содержится во введении к книге «Устарелось человека». Там говорится, что у человека есть выбор только в отношении того, что он потребляет по телевидению или по радио, но не в отношении того, потребляет ли он больше, здесь он уже может распоряжаться сам [1, С. 17].

Возможность участвовать в жизни, продолжает анализ Андерс, зависит от использования определенных устройств, потому что отсутствие одного такого устройства, как например, сотовый телефон, подрывает весь жизненный уклад человека, который устанавливается и поддерживается другими устройствами и продуктами: «тот, кто лишает себя свободы, теряет самообладание, тот, кто отказывается от одного, тем самым отказывается от всех и, следовательно, от своей жизни». Насколько пророческим является этот анализ, станет ясно человеку XXI в.

Таким образом, Андерсу удалось проанализировать феномен техники, точнее, телевизионной техники, таким образом, что его влияние на человека стало очевидным еще в 1956 году, т.е. уже тогда, когда телевидение еще не полностью утвердилось в качестве средства управления. Спустя годы, когда это установление было завершено, это влияние было открыто и рассмотрено с научной и культурной точек зрения.

Цифровые технологии делают людей сильнее, к этому добавляется еще одна особенность технологий, которую Андерс раскрывает в своих описаниях. Каждый человек, такой непохожий на других, в своей жизни находится под значительным влиянием технологий и даже определяется ими. Причина этого кроется в масштабах эффективности технологии сегодня.

Вопрос уже не только в том, кто производит (люди или машины), как производится (разделение труда) или в каком количестве (массовое производство со всеми вытекающими проблемами), но и в какой системе.

Речь идет о продуктах, которые в конечном итоге должен потреблять каждый, и о влиянии, которое это оказывает на человеческую жизнь, но не только. Сам человек также стал для потребления продуктом, потому что человек испытывает полностью изменяющий его отпечаток как потребителя промышленно созданных образов мира и мнений.

Таким образом, техника не только создает и изменяет окружающий мир. Она изменяет и самого человека, в свою очередь, превращая того, кто ее создал, в свой собственный продукт. Граница между тем, кто создает, и тем, кто будет создан, не просто стирается, она исчезает полностью. [5]

При более внимательном рассмотрении цифровых технологий, особенно цифровых агентов, становится очевидным, что этот «делающий» человека характер стал важным и сознательно созданным свойством. Так, одной из стратегий дизайна, разработанных разработчиками социальных сетей, является так называемый «убедительный дизайн». Убедительные технологии предназначены для изменения взглядов и поведения своих пользователей в соответствии с определенными и заранее определенными целями. Это достигается за счет интеграции стратегий из поведенческой психологии в структуру, дизайн и функциональность приложений. При этом преследуются различные цели: как можно дольше задержаться, убедить купить продукт, повлиять на политические взгляды, негативно или позитивно изменить самооценку, вызвать презрение или прославление человека, изменить моральное отношение и т. д.

Итак, как можно раскрыть сущность неясного продукта, явления, суть которого скрыта?

Андерс использует метод «преувеличения», чтобы выявить скрытое. Существуют явления, в которых невозможно избежать чрезмерного наведения и увеличения, поскольку без этого «искажения» они неидентифицируемы или невидимы [1, С. 23].

Чтобы раскрыть то, что в технике является неидентифицируемым и невидимым, он фокусируется на взаимосвязи человека и техники. Или, если более точно, на метаморфозе души, происходящей в результате этого соотношения в эпоху Второй промышленной революции.

Причиной этой метаморфозы является отмеченная им «А-синхронизированность» человека по отношению к его постоянно развивающимся техническим устройствам – он называет это состояние «прометеевым градиентом» [1, С. 45–49].

Человек или его когнитивные и моральные способности все меньше и меньше соответствуют потенциалу его продуктов, который экспоненциально возрастает в результате технического прогресса. Наше сегодняшнее тело – это тело вчерашнего дня, еще сегодня тело наших родителей, еще сегодня тело наших предков; тело ракетостроителя почти ничем не отличается от тела троглодита.

Человек морфологически и моральных постоянных несвободный, непослушный и упрямый. С точки зрения устройств человек консервативный, непрогрессивный, устаревший, не поддающийся проверке, мертвый груз в подъеме устройств. Короче говоря, субъекты свободы и несвободы взаимозаменяемы. «Вещи свободны: человек несвободен». Тем не менее, человек пытается не отставать от этого потенциала, и его сознание, как и его продукты, постоянно находится в динамическом процессе, сознание еще не готово, не полностью сформировано.

Явления, в которых невозможно избежать чрезмерного наведения и увеличения, и не потому, что без этого искажения они остались бы неопознаваемыми и невидимыми, а поскольку эти явления не видны невооруженным глазом, они ставят человека перед альтернативой «преувеличения или отказа от познания» [].

Таким образом, отказ от преувеличения для Андерса сопровождается отказом от знания о метаморфозах сознания, связанных с техническим прогрессом, который приводит к созданию все более мощных продуктов. Эта метаморфоза, как он указывает и конкретизирует далее, проявляется в «усилении», «преобразовании» и «удлинении».

Человек – динозавр в мире, находящемся в авангарде. Человек, такой другой, создает мир, который всегда находится впереди него во времени – и, следовательно, постоянное ощущение отставания. И поэтому современный человек-потребитель, как временное существо, оказался в таком хаосе потребления, что «мы лишь как отставшие от того, что сами спроектировали и произвели, медленно продолжаем свой путь с чувством глубокой древности или даже просто слоняемся среди наших устройств, как обезумевшие динозавры» [5].

Следовательно, человек не в состоянии адекватно справляться с последствиями, вытекающими из постоянно прогрессирующего развития техники. В современном состоянии потребительского общества и производства человек не способен проявлять духовное разнообразие.

Сегодня это заявление может сделать любой пользователь социальных сетей или других цифровых агентов. Потому что не только наша эмоциональность и способность брать на себя ответственность или наше понимание позволяют продолжать думать, не отставая от их потенциала, но и наши способности обрабатывать информацию или концентрироваться. Действительно ли мы «понимаем» (осознаем) огромное количество впечатлений и информации, которые мы ежедневно получаем в результате потребления? Понимает ли человек, что он делает, когда нападает на человека в составе цифровой банды? Ясно ли каждому человеку, что, используя цифровых агентов, он раскрывает так много своих данных, что создается такой точный психологический профиль, что его поведение становится очевидным, и в лучшем случае он покупает вещи, которые ему не нужны, а в худшем – почти не проводит времени со своими детьми или готов выбрать партию, которая на самом деле вообще не представляет его интересы, или интересы общего блага? Несмотря на эти явления чрезмерной нагрузки, люди, продолжает анализ Андерс, пытаются компенсировать А-синхронизированность темпов развития или существования.

Таким образом, в конечном итоге речь идет о намерении приспособить собственное существование к техническим устройствам. Эта адаптация происходит в соответствии со спецификациями устройств – результирующее

изменение человека (в конечном итоге, тщетная попытка наверстать упущенное) или результирующий человек, следовательно, является их продуктом.

Список литературы

1. Anders G. Die Antiquiertheit des Menschen. B. 1956.– S. 639.

2. Адорно Т. А.. Культурная индустрия. Просвещение как способ обмана масс. М.: Ad Marginem Press. 2024.

3. Болтански Л., Тевено Л.Критика и обоснование справедливости: Очерки социологии градов. М.: Новое литературное обозрение. 2013.– 576 с.

4. Лукач Д. История и классовое сознание. М.: Логос-Альтера. 2003.

5. Севумян Э. Н. Методологические основания трансформации культуры потребления: от классической политической экономии к цифровизации // KANT.

6. Старовойтова Т. Ф. Цифровая экономика.М.: АСТ. 2021.– 200 с.

7. Хоркхаймер М.Затмение разума. К критике инструментального разума. М.: Канон. 2011.– 224

Научное издание

Высшая школа: научные исследования

Материалы Межвузовского международного конгресса
(г. Москва, 28 мая 2026 г.)

Научный редактор Д.Р. Хисматуллин
Корректор А.И. Николаева

Подписано в печать 28.05.2026 г. Формат 60x84/16.
Усл. печ.л. 13,5. Тираж 500 экз.

Отпечатано в редакционно-издательском центре
издательства Инфинити

