



АПИ

СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ В ЭПОХУ ЦИФРОВЫХ ПЕРЕМЕН

С Б О Р Н И К Н А У Ч Н Ы Х Т Р У Д О В

ПО МАТЕРИАЛАМ МЕЖДУНАРОДНОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ Г. БЕЛГОРОД

16 ИЮЛЯ 2026

АГЕНТСТВО ПЕРСПЕКТИВНЫХ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
(АПНИ)

СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ В ЭПОХУ ЦИФРОВЫХ ПЕРЕМЕН

Сборник научных трудов

по материалам
Международной научно-практической конференции
г. Белгород, 16 июля 2026 г.

Белгород
2026

УДК 001
ББК 72
С 74

Электронная версия сборника находится в свободном доступе на сайте:
apni.ru

Редакционная коллегия

Духно Н.А., д.ю.н., проф. (Москва); *Васильев Ф.П.*, д.ю.н., доц., чл. Российской академии юридических наук (Москва); *Винаров А.Ю.*, д.т.н., проф. (Москва); *Датий А.В.*, д.м.н. (Москва); *Кондрашихин А.Б.*, д.э.н., к.т.н., проф. (Севастополь); *Котович Т.В.*, д-р искусствоведения, проф. (Витебск); *Креймер В.Д.*, д.м.н., академик РАЕ (Москва); *Кумехов К.К.*, д.э.н., проф. (Москва); *Радина О.И.*, д.э.н., проф., Почетный работник ВПО РФ, Заслуженный деятель науки и образования РФ (Шахты); *Тихомирова Е.И.*, д.п.н., проф., академик МААН, академик РАЕ, Почётный работник ВПО РФ (Самара); *Алиев З.Г.*, к.с.-х.н., с.н.с., доц. (Баку); *Стариков Н.В.*, к.с.н. (Белгород); *Таджибоев Ш.Г.*, к.филол.н., доц. (Худжанд); *Ткачев А.А.*, к.с.н. (Белгород); *Шановал Ж.А.*, к.с.н. (Белгород)

С 74 **Стратегии развития науки и технологий в эпоху цифровых перемен** : сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции 16 июля 2026 г. / Под общ. ред. Е. П. Ткачевой. – Белгород : ООО Агентство перспективных научных исследований (АПНИ), 2026. – 108 с.

ISBN 978-8-7777-4769-4

В настоящий сборник включены статьи и краткие сообщения по материалам докладов международной научно-практической конференции «Стратегии развития науки и технологий в эпоху цифровых перемен», состоявшейся 16 июля 2026 года в г. Белгороде. В работе конференции приняли участие научные и педагогические работники нескольких российских и зарубежных вузов, преподаватели, аспиранты, магистранты и студенты, специалисты-практики. Материалы сборника включают доклады, представленные участниками в рамках секций, посвященных вопросам естественных, технических, гуманитарных наук.

Издание предназначено для широкого круга читателей, интересующихся научными исследованиями и разработками, передовыми достижениями науки и технологий.

Статьи и сообщения прошли экспертную оценку членами редакционной коллегии. Материалы публикуются в авторской редакции. За содержание и достоверность статей ответственность несут авторы. Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов статей. При использовании и заимствовании материалов ссылка на издание обязательна.

УДК 001
ББК 72

© ООО АПНИ, 2026
© Коллектив авторов, 2026

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ «МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ»

Шатаров И.И.

МОДЕЛИРОВАНИЕ КОМБИНИРОВАННОГО НАГРЕВА БИОЛОГИЧЕСКИХ ТКАНЕЙ ПРИ АБЛЯЦИИ ОПУХОЛЕЙ	6
---	---

СЕКЦИЯ «ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ»

Gashimov D.E., Ali S., Yoga P.

REALISTIC LIGHTING AND RAY TRACING IN THE MODERN GRAPHICS ENGINES	15
--	----

Горелов П.А., Козлов Р.А., Даниелян В.А.

КЛАССИФИКАЦИЯ ДЕФЕКТОВ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ КАК ОСНОВА ПРОЕКТИРОВАНИЯ ВИРТУАЛЬНЫХ ТРЕНАЖЁРОВ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ СТРОИТЕЛЬНОГО НАДЗОРА	18
--	----

Горелов П.А., Козлов Р.А., Даниелян В.А.

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ ДЛЯ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ЖИЗНЕННЫХ ЦИКЛОВ ОРГАНИЗМОВ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ЦЕЛЯХ	22
---	----

Лизункова А.В., Даниелян В.А., Брагин И.Е.

АДАПТИВНЫЕ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИЕ ИНТЕРФЕЙСЫ: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ИССЛЕДОВАНИЙ	26
---	----

Лизункова А.В., Даниелян В.А., Брагин И.Е.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИХ ИНТЕРФЕЙСАХ	30
--	----

Лизункова А.В., Даниелян В.А., Брагин И.Е.

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ПЕРСОНАЛИЗАЦИИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ С ИНФОРМАЦИОННЫМИ СИСТЕМАМИ	34
--	----

Лизункова А.В., Даниелян В.А., Брагин И.Е.

СОВРЕМЕННЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ВИРТУАЛЬНОЙ И СМЕШАННОЙ РЕАЛЬНОСТИ	38
---	----

Лизункова А.В., Даниелян В.А., Брагин И.Е.

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ПРИМЕНЕНИЮ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ИНТЕРФЕЙСАХ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ	42
--	----

Лизункова А.В., Даниелян В.А., Мар Е.Г.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ XR-ТЕХНОЛОГИЙ В ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ	46
---	----

Лизункова А.В., Даниелян В.А., Мар Е.Г.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БОЛЬШИХ ЯЗЫКОВЫХ МОДЕЛЕЙ В ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИХ СИСТЕМАХ	50
--	----

Лизункова А.В., Даниелян В.А., Мар Е.Г.

КОНТЕКСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ: ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ	54
--	----

Лизункова А.В., Даниелян В.А., Мар Е.Г. ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ ПОДХОДОВ К МОДЕЛИРОВАНИЮ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ В ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМАХ	58
Лизункова А.В., Даниелян В.А., Мар Е.Г. ПЕРСОНАЛИЗАЦИЯ ЦИФРОВЫХ ИНТЕРФЕЙСОВ: ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ И ТЕХНОЛОГИИ	62
Шаров Д.Д. ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ОТКАЗЫ СУДОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ: ПРИЧИНЫ, ДИАГНОСТИКА И УСТРАНЕНИЕ	66

СЕКЦИЯ «ФИЛОСОФСКИЕ НАУКИ»

Новикова Д.Э. ИНТЕРФЕЙС И ЦИФРОВАЯ ИДЕНТИЧНОСТЬ В СТРУКТУРЕ ЛАТЕНТНОЙ ИДЕОЛОГИЧЕСКОЙ СОЦИАЛИЗАЦИИ: КОНТУРЫ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ПРОГРАММЫ.....	69
---	----

СЕКЦИЯ «ЮРИДИЧЕСКИЕ НАУКИ»

Токарев Б.И. ТЕХНИКА ПРАВОВОГО МОНИТОРИНГА КАК ИНСТРУМЕНТ ИЗУЧЕНИЯ ОСОБЕННОСТЕЙ СУДЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В СТРУКТУРЕ ОТРАСЛЕЙ ПРАВА	74
--	----

СЕКЦИЯ «ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ»

Джалали Ф. ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ МЕХАНИЗМ РЕАЛИЗАЦИИ РЕГИОНАЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ РАЗВИТИЯ СТОМАТОЛОГИЧЕСКОЙ ПОМОЩИ И ОЦЕНКА ЕГО ЭФФЕКТИВНОСТИ (НА ПРИМЕРЕ ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ)	79
Раковский К.И. СИТУАЦИОННЫЙ ПОДХОД КАК МЕТОДИЧЕСКАЯ ОСНОВА ИССЛЕДОВАНИЯ КОНКУРЕНТНЫХ ФОРМ ВЕДЕНИЯ БИЗНЕСА	85

СЕКЦИЯ «ПЕДАГОГИКА И ПСИХОЛОГИЯ»

Золотова А.Д., Сорокина О.В., Хохлова А.В. РОЛЬ СЕМЕЙНОГО ВОСПИТАНИЯ ПОСРЕДСТВОМ ПРИОБЩЕНИЯ ДУХОВНО-НРАВСТВЕННОЙ КУЛЬТУРЫ И ИЗОБРАЗИТЕЛЬНОГО ИСКУССТВА	93
Сомова Н.Н. ИСТОРИЧЕСКАЯ ПРЕЕМСТВЕННОСТЬ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ПРИНЦИПОВ ФОРМИРОВАНИЯ АРХИТЕКТУРНОЙ СРЕДЫ УЧРЕЖДЕНИЙ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ДЕТЕЙ	96

Титова Е.В., Чубарев И.В.

СТРАТЕГИЯ РАЗВИТИЯ ДОШКОЛЬНОГО МУЗЫКАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ: ВЫЗОВЫ,
РИСКИ И ПЕРСПЕКТИВЫ101

СЕКЦИЯ «ГОСУДАРСТВЕННОЕ И МУНИЦИПАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ»

Гулмирзоев Т.Н.

ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ПРОБЛЕМЫ АНТИКОРРУПЦИОННОГО
МОНИТОРИНГА: ЗАГРУЖЕННОСТЬ СПЕЦИАЛИСТОВ И ПЕРСПЕКТИВЫ
ВНЕДРЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В
ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ.....104

СЕКЦИЯ «МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ»

МОДЕЛИРОВАНИЕ КОМБИНИРОВАННОГО НАГРЕВА БИОЛОГИЧЕСКИХ ТКАНЕЙ ПРИ АБЛЯЦИИ ОПУХОЛЕЙ

Шатаров Илья Иванович

аспирант,

МИРЭА – Российский технологический университет, Россия, г. Москва

***Аннотация.** В работе представлен анализ современных подходов к математическому моделированию комбинированного нагрева биологических тканей при радиочастотной и микроволновой абляции. Рассмотрены температурно-зависимые свойства тканей, методы конечно-элементного анализа и проблемы определения резистивности печени. Показана эффективность совмещенного омического и диэлектрического нагрева для увеличения объема коагуляции. Обоснована необходимость учета изменения удельной теплоемкости и электрического сопротивления тканей в процессе нагрева для повышения точности прогноза зоны некроза.*

***Ключевые слова:** моделирование, комбинированный нагрев, радиочастотная абляция, микроволновая абляция, конечно-элементный анализ, температурно-зависимые свойства.*

Введение

Лечение онкологических заболеваний печени методом термической абляции требует точного прогнозирования размеров и формы зоны коагуляционного некроза. Основными методами локальной деструкции являются радиочастотная абляция (РЧА) и микроволновая абляция (МВА), физические принципы которых существенно различаются [1, 2].

При РЧА нагрев ткани происходит за счет омических потерь при прохождении переменного тока частотой 400–500 кГц, тогда как в МВА используется диэлектрический нагрев электромагнитным полем сверхвысокой частоты [3]. Комбинирование этих методов позволяет преодолеть ограничения каждого из них в отдельности и достичь большего объема абляции [4].

Целью данной работы является анализ современных подходов к математическому моделированию комбинированного нагрева биологических тканей с учетом температурной зависимости их электрофизических и тепловых свойств.

1. Температурно-зависимые свойства биологических тканей

Точность математического моделирования процесса абляции критически зависит от корректности учета изменения свойств тканей при нагреве. Экспериментальные исследования показывают, что удельная теплоемкость печени существенно зависит от температуры.

Naemmerich et al. [5] измерили удельную теплоемкость ткани печени *in vitro* в диапазоне температур 25–83,5°C. Установлено, что удельная теплоемкость увеличивается на 17% при достижении температуры 83,5°C по сравнению с температурами ниже 65°C ($p < 0,05$). Среднее значение удельной теплоемкости составило 3411 Дж·кг⁻¹·К⁻¹ при 25°C и 4187 Дж·кг⁻¹·К⁻¹ при 83,5°C.

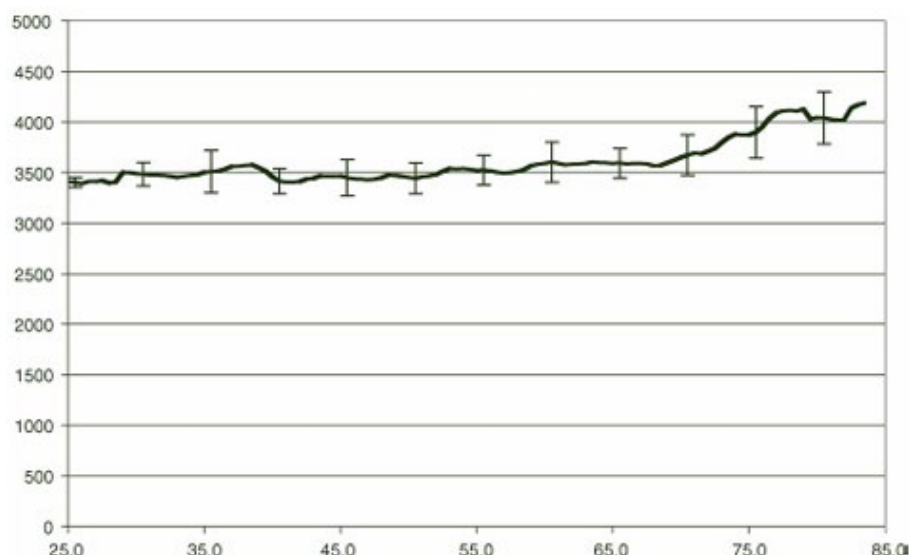


Рис. 1. Зависимость удельной теплоемкости печени от температуры [5]

Кроме того, при температурах выше 70°C наблюдается значительная потеря воды тканью, достигающая ~20% при 90°C. Это необходимо учитывать при моделировании, так как дегидратация ткани приводит к резкому изменению ее электрических свойств.

Электрическое сопротивление (резистивность) печени также демонстрирует сложную температурную зависимость. Possebon et al. [6] предложили кусочно-заданную функцию LCLCExp, описывающую изменение резистивности в пяти температурных диапазонах:

$$w_1 = w_0 + k_1 \cdot T, (0 \leq T < T_{1a}), \quad (1)$$

$$w_2 = w_{c1} - \sqrt{(R_{c1}^2 - (T - T_{c1})^2)}, (T_{1a} \leq T < T_{1b}), \quad (2)$$

$$w_3 = w_{1b} + k_2 \cdot (T - T_{1b}), (T_{1b} \leq T < T_{2a}), \quad (3)$$

$$w_4 = w_{c2} - \sqrt{(R_{c2}^2 - (T - T_{c2})^2)}, (T_{2a} \leq T < T_s), \quad (4)$$

$$w_5 = w_{Ts} \cdot \exp(k_3 \cdot w_{Ts} \cdot (T - T_s)), (T \geq T_s), \quad (5)$$

Где параметры определяются экспериментально: $w_0 = 7,1 \text{ Ом} \cdot \text{м}$, $k_1 = -0,07 \text{ Ом} \cdot \text{м}/^\circ\text{C}$, $T_1 = 78 \text{ }^\circ\text{C}$, $k_2 = 0,16 \text{ Ом} \cdot \text{м}/^\circ\text{C}$, $T_s = 115^\circ\text{C}$ [6].

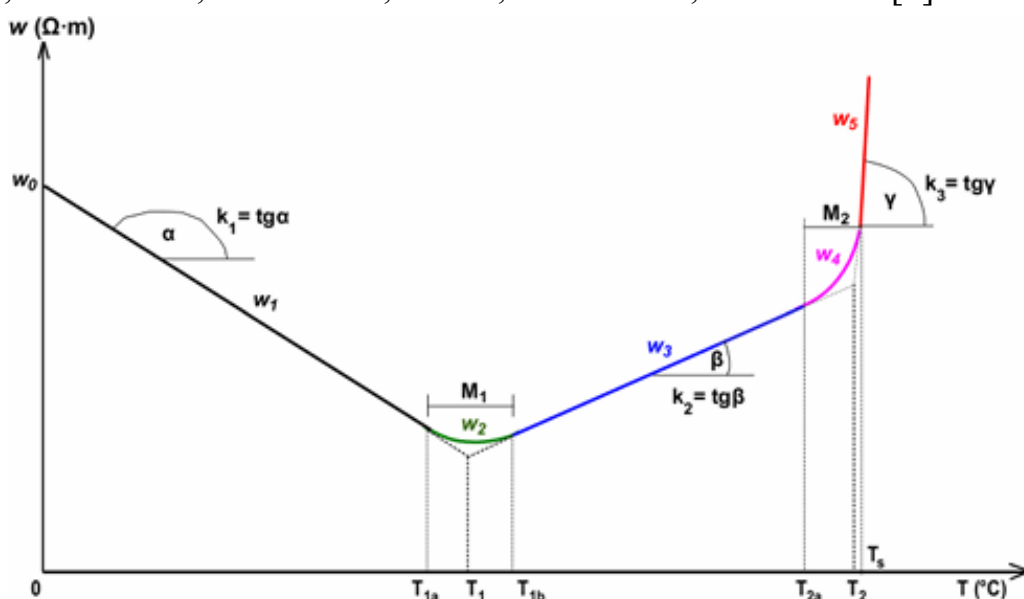


Рис. 2. Кусочно-заданная функция резистивности печени LCLCExp [6]

Особый интерес представляет температура $T_s = 113 \pm 12^\circ\text{C}$, при которой начинается экспоненциальный рост резистивности вследствие интенсивного испарения воды. Экспериментальные измерения с использованием экстраполяции Ричардсона показали, что температура на поверхности электрода при монополярной РЧА мощностью 25 Вт может достигать $125,2^\circ\text{C}$, что подтверждает реалистичность предложенной модели [6].

2. Математическое моделирование процесса нагрева

2.1. Система уравнений

Математическое моделирование РЧА и МВА основано на решении связанной системы уравнений для электрического потенциала и температуры.

Уравнение Лапласа для расчета электрического потенциала V (В):

$\nabla \cdot (\sigma \nabla V) = 0$ (6) где σ – электрическая проводимость (См/м), обратная величина резистивности.

Модифицированное уравнение теплопередачи Пеннеса для температуры T ($^\circ\text{C}$):

$$\rho \cdot c \cdot (\partial T / \partial t) = \nabla \cdot (k \nabla T) + J \cdot E, \quad (7)$$

Где ρ – плотность ткани ($\text{кг}/\text{м}^3$), c – удельная теплоемкость ($\text{Дж}/(\text{кг} \cdot \text{K})$), k – коэффициент теплопроводности ($\text{Вт}/(\text{м} \cdot \text{K})$), J – плотность электрического тока ($\text{А}/\text{м}^2$), E – напряженность электрического поля ($\text{В}/\text{м}$).

Для *ex vivo* экспериментов члены, описывающие теплоперенос за счет конвекции (перфузия крови) и тепловыделение вследствие метаболических процессов, опускаются [6].

2.2. Конечно-элементная реализация

Решение системы связанных нелинейных уравнений (6)–(7) осуществляется методом конечных элементов с использованием метода Ньютона-Рафсона в рамках схемы предиктор-корректор второго порядка [6]. Это позволяет автоматически контролировать размер временного шага в диапазоне от 0,00001 до 5 с.

Теплопроводность печени принимается равной $0,44 \text{ Вт} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{м}^{-1}$ при 0°C , линейно возрастает до $0,60 \text{ Вт} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{м}^{-1}$ при 100°C и остается постоянной при более высоких температурах [6].

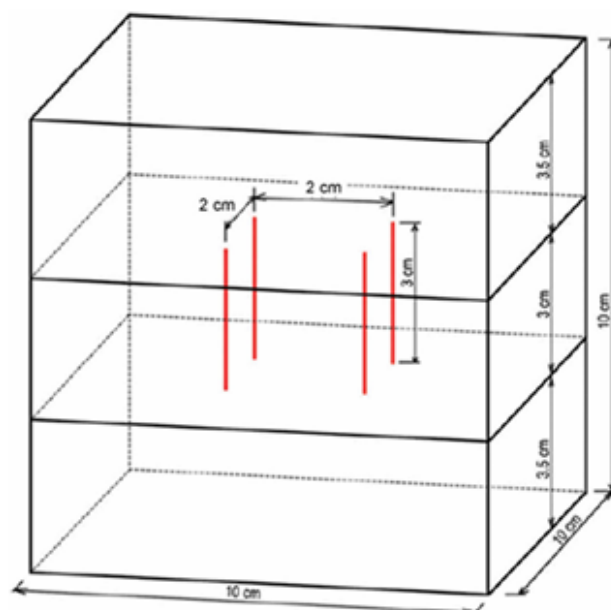


Рис. 3. Геометрическая модель для конечно-элементного анализа РЧА с четырьмя электродами [6]

Геометрическая модель представляет собой куб объемом $100 \times 100 \times 100$ мм с внедренными цилиндрическими электродами диаметром 1,8 мм и длиной 30 мм. Граничные условия: нулевой потенциал на отрицательных электродах, положительный потенциал на активных электродах (определяется методом множителей Лагранжа для поддержания постоянной мощности, например, 50 Вт), нулевой нормальный градиент электрического потенциала на внешней границе. Принимается, что тепловой поток на всех границах равен нулю. Начальная температура составляет 20°C [6].

3. Моделирование комбинированного нагрева

3.1. Совмещенный РЧ и СВЧ нагрев

Для преодоления ограничений монополярной РЧА, связанных с высушиванием ткани вокруг электрода и разрывом электрической цепи, предложена технология совмещенного омического (РЧ) и диэлектрического (СВЧ) нагрева [4].

Макаров и Боос [4] показали, что использование комбинированного электрода позволяет увеличить объем нагрева более чем на 40% по сравнению с одиночными режимами работы. Моделирование продемонстрировало возможность формирования зоны абляции, перекрывающей размеры опухоли на необходимые 0,5–1,0 см, что часто недостижимо при использовании только РЧА или только МВА.

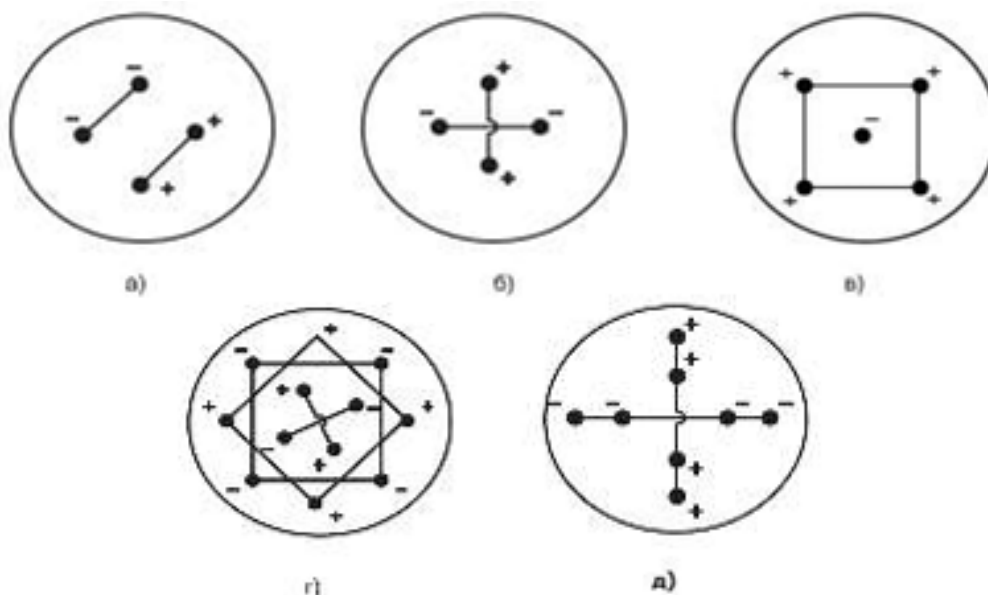


Рис. 4. Результаты моделирования зон нагрева при совмещенном РЧ и СВЧ воздействии [4]

Физическая основа преимущества комбинированного подхода заключается в том, что:

- РЧ нагрев эффективен в области непосредственного контакта с электродом;
- СВЧ нагрев обеспечивает объемное распределение энергии на большем расстоянии от электрода;
- комбинирование позволяет компенсировать падение эффективности РЧ нагрева вследствие дегидратации ткани за счет диэлектрического нагрева.

3.2. Многоэлектродные системы

Переход от одиночных электродов к многоэлектродным биполярным системам представляет собой радикальное решение проблемы увеличения объема коагуляции [7].

Исследования показали, что при использовании многоэлектродных систем нагрев может осуществляться от периферии опухоли к ее центру, что обеспечивает более равномерное температурное поле и четкую границу зоны абляции. Разработаны однорядные и двухрядные круговые многоэлектродные системы с количеством электродов от 4 до 12.

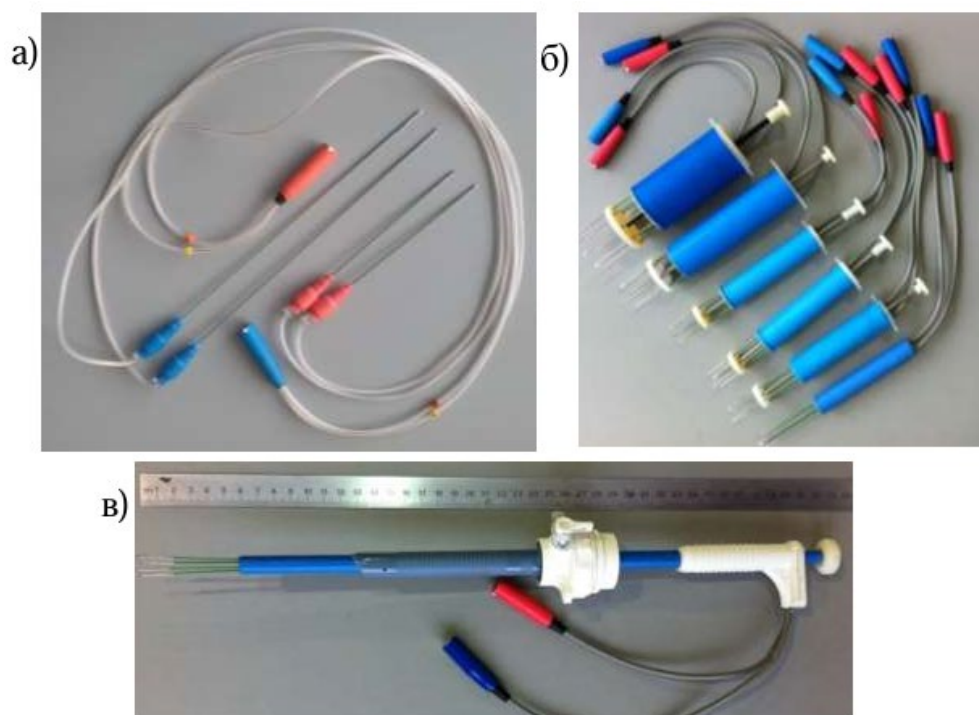


Рис. 5. Многоэлектродные системы для абляции: а – для чрезкожных операций, б – для открытых операций, в – для лапароскопических операций [7]

Типичная двухрядная система из 10 электродов состоит из внутреннего ряда (4 электрода на диаметре 2,2 см) и внешнего ряда (6 электродов на диаметре 3,5 см). При биполярном режиме работы удастся достичь диаметра зоны нагрева до 5,5 см и объема более 78 см³ за 8–15 минут. Расчеты показывают, что при увеличении числа электродов до 12 возможно достижение объемов нагрева, превышающих 120 см³, с диаметром до 8 см [7].

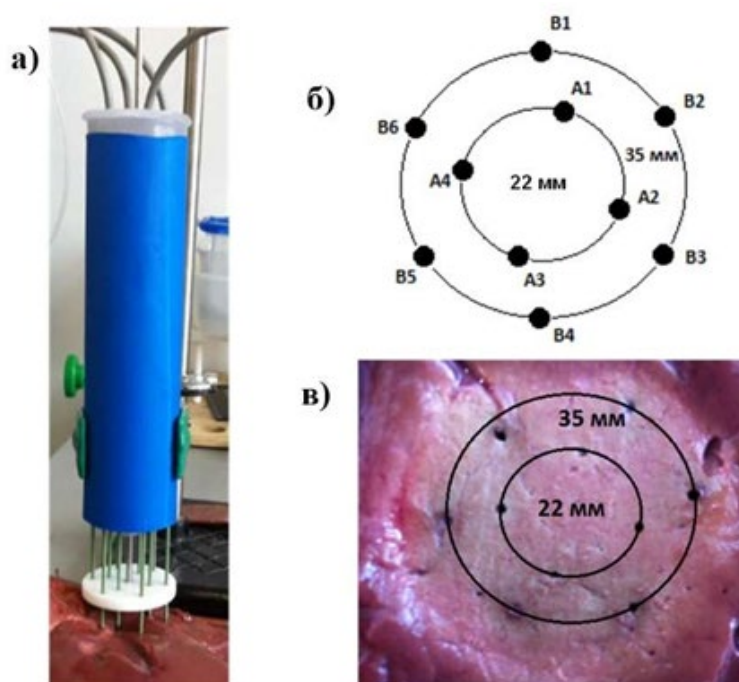


Рис. 6. Нагрев печени двухрядной системой из 10 электродов: а) внешний вид системы; б) расположение электродов по рядам; в) зона нагрева [7, с. 55-62]

3.3. Определение параметров модели из экспериментальных данных

Важным аспектом моделирования является определение параметров температурно-зависимых свойств тканей. Possebon et al. [6] разработали метод определения параметров функции резистивности LCLCE_{Exp} путем подгонки расчетных кривых сопротивления к экспериментальным кривым импеданса, регистрируемым генератором во время РЧА.

Метод основан на гипотезе: если сопротивление, полученное из конечно-элементного моделирования, соответствует импедансу, зарегистрированному во время эксперимента, то параметры функции резистивности определены корректно. Качество подгонки оценивается с помощью коэффициента детерминации R^2 :

$$R^2 = 1 - \Sigma(y_i - \hat{f}_i)^2 / \Sigma(y_i - y_{cp})^2, \quad (8)$$

Где n – число точек выборки, y_i – экспериментальный импеданс в точке i , $\hat{f}_i$ – рассчитанное сопротивление в точке i , y_{cp} – среднее значение экспериментальных импедансов.

Подгонка считается удовлетворительной при $R^2 \geq 0,95$ [6].

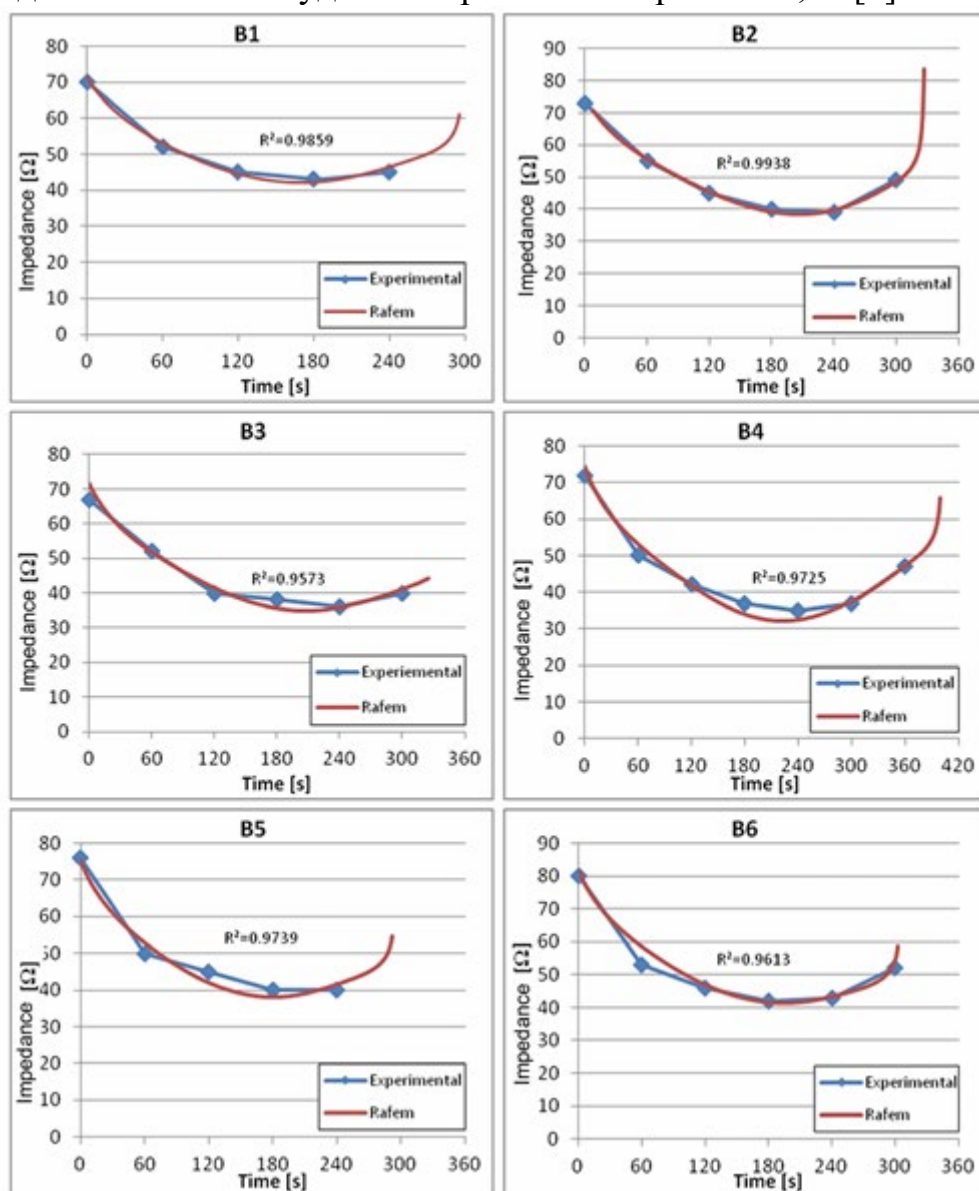


Рис. 7. Сравнение расчетных кривых сопротивления и экспериментальных кривых импеданса для шести экспериментов SARFA [6]

Экспериментальные исследования на бычьей печени *ex vivo* показали, что средние значения ключевых параметров составляют: $w_0 = 7,1 \pm 0,4 \text{ Ом}\cdot\text{м}$, $T_1 = 73 \pm 3^\circ\text{C}$, $T_s = 113 \pm 12^\circ\text{C}$, $k_1 = -0,073 \pm 0,007 \text{ Ом}\cdot\text{м}/^\circ\text{C}$, $k_2 = 0,11 \pm 0,01 \text{ Ом}\cdot\text{м}/^\circ\text{C}$ [6].

4. Проблемы и перспективы развития методов моделирования

4.1. Основные проблемы

Гетерогенность тканей. Биологические ткани представляют собой гетерогенную среду, что приводит к вариабельности экспериментальных данных. Стандартное отклонение времени отключения тока в серии из шести экспериментов составило 42 с (при среднем времени 5 мин 18 с) [6].

Учет фазовых переходов. Испарение воды при температурах выше 100°C приводит к резкому изменению электрофизических свойств тканей. Точное моделирование этого процесса требует учета изменения удельной теплоемкости, теплопроводности и электрической проводимости в зоне фазового перехода [5, с. 194-197; 6].

Эффект теплоотведения. Близкое расположение крупных кровеносных сосудов приводит к охлаждению зоны абляции (heat sink effect), что снижает эффективность РЧА. МВА менее подвержена этому эффекту, но также требует учета перфузии крови при моделировании *in vivo* условий [3, с. 27-31; 4].

4.2. Перспективы развития

Автоматическое определение параметров пациента. Метод определения резистивности из временной зависимости импеданса открывает путь к автоматическому определению индивидуальной резистивности печени пациента в реальном времени во время клинической РЧА [6]. Это позволит создать базу данных резистивности печени, классифицированную по полу, возрасту, весу и типу опухоли, что существенно повысит предсказуемость результатов абляции.

Интеграция с методами визуализации. Сочетание математического моделирования с данными интраоперационной визуализации (УЗИ, КТ, МРТ) позволит в реальном времени корректировать параметры нагрева и прогнозировать границы зоны некроза.

Многофизическое моделирование. Развитие вычислительных мощностей позволяет переходить к комплексному многофизическому моделированию, учитывающему не только тепловые и электрические процессы, но также механические напряжения, возникающие вследствие теплового расширения, и изменения структуры ткани при коагуляции.

Оптимизация многоэлектродных систем. Численное моделирование в средах типа COMSOL Multiphysics позволяет оптимизировать конфигурации многоэлектродных систем для конкретных клинических задач, обеспечивая необходимую напряженность поля (40–100 кВ/м) по всему объему воздействия [7, с. 55-62].

Заключение

Математическое моделирование комбинированного нагрева биологических тканей является эффективным инструментом для прогнозирования результатов радиочастотной и микроволновой абляции опухолей печени.

Ключевыми факторами, определяющими точность моделирования, являются:

1. Учет температурной зависимости удельной теплоемкости, которая увеличивается на 17% при нагреве до 83,5°C [5, с. 194-197];
2. Использование кусочно-заданных функций резистивности с экспоненциальным ростом при температурах выше 113°C вследствие дегидратации ткани [6];
3. Применение конечно-элементного анализа для решения связанной системы уравнений теплопередачи и электростатики;
4. Определение параметров модели из экспериментальных данных путем подгонки расчетных кривых к зарегистрированным временным зависимостям импеданса.

Комбинирование РЧ и СВЧ нагрева позволяет увеличить объем коагуляции более чем на 40% по сравнению с монорежимами [4]. Переход к многоэлектродным биполярным системам с нагревом от периферии к центру обеспечивает более равномерное температурное поле и возможность достижения объемов абляции свыше 120 см³ [7, с. 55-62].

Разработанные методы открывают путь к персонализированному моделированию РЧА с автоматическим определением электрофизических свойств тканей пациента в реальном времени, что существенно повысит эффективность и безопасность термической абляции онкологических заболеваний.

Литература

1. Скипенко О.Г., Петренко К.Н., Багмет Н.Н. и др. Радиочастотная абляция в комбинированном лечении метастатического колоректального рака печени // Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. – 2016. – № 12. – С. 4-18.
2. Москвичева Л.И., Сидоров Д.В., Ложкин М.В., Петров Л.О., Забелин М.В. Современные методы абляции злокачественных новообразований печени // Исследования и практика в медицине. – 2018. – Т. 5. – № 4. – С. 58-71.
3. Сидоров Д.В., Степанов С.О., Гришин Н.А. и др. Микроволновая абляция при лечении злокачественных новообразований печени // Онкология. Журнал им. П.А. Герцена. – 2013. – № 2. – С. 27-31.
4. Макаров В.Н., Боос Н.А. Моделирование совмещенного нагрева для абляции опухолей // Журнал радиоэлектроники. – 2022. – № 9. – DOI: 10.30898/1684-1719.2022.9.5.
5. Haemmerich D., dos Santos I., Schutt D.J., Webster J.G., Mahvi D.M. In vitro measurements of temperature-dependent specific heat of liver tissue // Medical Engineering & Physics. – 2006. – Vol. 28. – P. 194-197.
6. Possebon R., Jiang Y., Mulier S., Wang C., Chen F., Feng Y., Ni Y. A piecewise function of resistivity of liver: determining parameters with finite element analysis of radiofrequency ablation // Medical & Biological Engineering & Computing. – 2017. – DOI: 10.1007/s11517-017-1699-6.
7. Макаров В.Н., Махов М.А., Мирошник В.И. Применение многоэлектродных систем в радиочастотных устройствах для абляции тканей // Биомедицинская радиоэлектроника. – 2017. – № 4. – С. 55-62.

**REALISTIC LIGHTING AND RAY TRACING
IN THE MODERN GRAPHICS ENGINES**

Gashimov Denis Elchinovich

Student, Pancasakti University, Indonesia, Tegal

Ali Sofyan

Associate Professor of Computer Science Department,
Pancasakti University, Indonesia, Tegal

Yoga Prihatin

Professor, Pancasakti University, Indonesia, Tegal

Abstract. *This article, based on an analysis of recent advances in engineering, particularly computer technology, and focusing primarily on the role of modern computer graphics applications, examines global illumination as a key aspect of 3D scene rendering. This approach also takes into account the effects of light, namely refraction, shadows, and reflection (in this case, we are dealing with refraction).*

Keywords: *technology, global illumination, ray tracing, engineering graphics, realistic lighting.*

Computer graphics have become an integral part of our daily lives, playing a crucial role in shaping visual perception of the world around us. The creation of realistic digital images is widely used across various industries such as cinema, architecture, medicine, interior design, and most notably, gaming. A central challenge in this field is achieving natural lighting effects and accurately simulating light behavior within virtual scenes, which can be accomplished through ray tracing techniques.

In recent years, ray tracing technology has undergone revolutionary changes thanks to advances in powerful graphic cards, specialized hardware accelerators, and modern game engines. However, implementing these technologies remains complex due to high computational costs and the need for balancing performance with visual accuracy.

The relevance of the chosen topic stems from growing market demands for hyper-realistic imagery and detailed visualization in multimedia products. Therefore, studying the principles and methods of realistic illumination and ray tracing in contemporary graphic engines becomes particularly important for future specialists in computer graphics.

Let's consider the concepts presented in the paper, namely what we mean by the terms global lighting, ray tracing, engineering graphics, realistic lighting. In his dissertation research "Development and research of methods for calculating global lighting on graphics processors", scientist, Professor A.S. Shcherbakov considers global lighting as Global lighting describes it as a key aspect of visualization of

three-dimensional scenes, which takes into account indirect effects of light, such as re-reflections, refractions and shadows. It plays an important role in creating a realistic and convincing atmosphere in computer graphics, virtual reality, as well as for lighting applications where high visualization accuracy is required [1:12].

Speaking about ray tracing from the perspective of computer graphics, we consider this term as a method that aims to create a realistic image using emulation, spreading light in a scene, and ray tracing is a well-known technique for creating a computer image. This technique consists in simulating the passage of light rays from a source to a camera through a scene. In engineering graphics, tracing creates realistic images of three-dimensional models, as well as analyzes lighting and shadows in various structures. In other words, ray tracing in modern engineering technologies is understood as an image rendering technology that allows achieving a high level of realism by simulating the physics of the behavior of light and shadows. Realistic lighting is a key element that determines the visual perception of an object, as exemplified by a scene.

In the article, we use the lighting rendering equation as a basis.:

$$L_o(x, v) = L_e(x, v) + \int \Omega p_b d(x, \vec{v}, \vec{l}, \vec{n}) \cdot L_i(x, \vec{l}) \cdot (\vec{n} \cdot \vec{l}) d\omega, \quad (1)$$

According to Professor A.S. Shcherbakov [1:12], this formula serves to formalize the problem of global illumination, thus it is possible to use formulas and equations describing the interaction of light with the surfaces of the scene.

We can state that Ray tracing is a fundamental method in computer graphics used to determine the visibility of objects in a scene and calculate lighting. The basic idea is to "throw" rays from the camera through each pixel of the screen and determine which objects and surfaces they intersect. This allows you to calculate the color of each pixel, taking into account the lighting and reflection of light from surrounding objects. Ray tracing can be used to realize diffuse and specular reflections, create shadows and other global lighting effects. The main problem with ray tracing, and especially path tracing, is the requirement for a large number of processed rays to produce an acceptable result. If there is a lack of rays, an image or an effect reflections get noisy. Despite the availability of hardware support in modern video cards and parallel processing, tracing is still a resource-intensive process, so it is used in combination with other techniques. In modern engineering, there is a growing interest in shadow maps. In the work "Increasing realism in computer graphics using reflective shadow maps," O. S. Khorolsky, V. I. Antsiferova, and A. A. Soloviev [2:464] analyzed a relatively new algorithm, namely, reflective shadow maps, where each pixel is considered as a potential source of indirect light. Thus, they came to the conclusion that as technology evolves, it is Reflective Shadow Mapping technology that is able to redefine the boundaries of digital lighting, in which realism has no boundaries.

Taking into account new trends and achievements in this field, we can summarize that Ray tracing has become a key technology for achieving photorealism in computer graphics, enabling precise modeling of the physical properties of light: shadows, reflections, refractions, global illumination, and scattering. Unlike classical rasterization, ray tracing provides a level of visual authenticity unattainable by other methods, which is especially important for creating immersive virtual worlds.

Implementation in Game Engines:

- Unreal Engine: The introduction of ray tracing began with version 4 and was further developed in Unreal Engine 5 through integration with the Lumen system. A hybrid approach is used, combining rasterization and ray tracing to balance performance and quality. The architecture includes ray generation, intersection search, lighting calculation, secondary rays, reconstruction, and denoising. Mathematical models (intersection with planes and spheres) form the basis of the algorithms, while modern tools automate these computations for developers.
- Unity: Scene preprocessing methods are employed: lightmaps, spherical harmonics, precomputed lighting fields, radiosity, and neural network approaches. These techniques accelerate global illumination calculations but have limitations regarding dynamic objects and light sources, as well as requiring significant memory resources and complex setup.

Professional Tools and Application Areas

Professional renderers (NVIDIA OptiX, Chaos V-Ray, Arnold) and modern game engines (Unreal Engine 5, Unity HDRP) actively use ray tracing for visual effects in film, animation, architectural visualization, scientific simulations, and medicine. Ray tracing is becoming the standard for tasks requiring maximum realism.

Current Trends:

- Transition to hybrid rendering: combining rasterization and ray tracing for performance optimization.
- Integration with artificial intelligence (DLSS, FSR, XeSS) to accelerate rendering and improve image quality.
- Ray tracing support at the API level (DirectX 12 Ultimate, Vulkan) and hardware acceleration on GPUs (NVIDIA RTX).
- Increasing resolution (8K and beyond), development of VR/AR with photorealistic graphics.

Future of the Technology

Ray tracing is becoming an integral part of all modern graphics engines. Further development of algorithms, integration with AI, increased scene detail, and expansion of application areas—from entertainment to science and education—are expected.

References

1. Щербаков А.С. Разработка и исследование методов вычисления глобального освещения на графических процессорах. Автореферат диссертации на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук. <https://www.dissercat.com/content/razrabotka-i-issledovanie-metodov-vychisleniya-globalnogo-osveshcheniya-na-graficheskikh-pro/read>.
2. Хорольский О.С., Анциферова В.И., Соловьев А.А. Повышение реализма в компьютерной графике с помощью отражающих карт теней. Сборник научных статей. 1ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова» DOI: 10.58168/MoInSyTe2024_469-474.

КЛАССИФИКАЦИЯ ДЕФЕКТОВ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ КАК ОСНОВА ПРОЕКТИРОВАНИЯ ВИРТУАЛЬНЫХ ТРЕНАЖЁРОВ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ СТРОИТЕЛЬНОГО НАДЗОРА

Горелов Павел Алексеевич

магистрант,

Московский политехнический университет, Россия, г. Москва

Козлов Роман Алексеевич

магистрант,

Московский политехнический университет, Россия, г. Москва

Даниелян Вивьен Арменовна

магистрантка,

Московский политехнический университет, Россия, г. Москва

***Аннотация.** Цель исследования – разработать прикладную классификацию дефектов строительных конструкций, пригодную для использования в виртуальных обучающих средах при подготовке специалистов строительного контроля и надзора. Методология включает анализ нормативных документов и научных публикаций, выделение визуально значимых признаков нарушений и концептуальное моделирование структуры данных дефекта. Предложена таксономия из четырёх укрупнённых групп и набор атрибутов, связывающих нормативное описание нарушения, параметры его визуализации и сценарий оценивания. Полученные результаты могут использоваться как основа для проектирования виртуальных тренажёров и последующей экспериментальной проверки их эффективности.*

***Ключевые слова:** строительный контроль, строительный надзор, дефекты строительных конструкций, классификация дефектов, виртуальная реальность, виртуальный тренажёр, иммерсивное обучение.*

Введение

Качество подготовки специалистов строительного контроля и государственного строительного надзора непосредственно связано с безопасностью объектов капитального строительства. Правовые основы строительного контроля определены, в частности, статьёй 53 Градостроительного кодекса Российской Федерации [3, ст. 53]. Вместе с тем навык визуального распознавания дефектов в реальных условиях строительной площадки формируется преимущественно в ходе практической деятельности, доступ к которой для обучающихся ограничен требованиями безопасности и организационными условиями.

Виртуальная реальность позволяет воспроизводить профессиональные ситуации в контролируемой среде и многократно отрабатывать действия без риска для обучающегося и объекта. Исследования по иммерсивному обучению и подготовке в строительной отрасли подтверждают перспективность такого подхода, но одновременно указывают на необходимость обоснованного

выбора содержания, сценариев и способов обратной связи [6, с. 133-141; 7, с. 150-162; 8; 9, с. 1005-1017]. Поэтому разработке виртуального тренажёра должно предшествовать формализованное описание предметной области.

Терминологическая основа описания дефектов задана ГОСТ 15467-79, а требования к обследованию и оценке технического состояния зданий и сооружений – ГОСТ 31937-2024 [1, 2]. Классификатор основных видов дефектов в строительстве систематизирует нарушения по видам работ и степени значимости [4]. Однако эти документы предназначены прежде всего для нормативной и экспертной деятельности и не содержат структуры данных, непосредственно пригодной для визуализации и программной реализации. Цель настоящего исследования состоит в разработке прикладной классификации и модели данных дефекта для виртуальной обучающей среды.

Объекты и методы исследования

Объектом исследования является профессиональная подготовка специалистов строительного контроля и надзора с применением иммерсивных технологий. Предмет исследования – способы формализации визуально распознаваемых дефектов строительных конструкций для их последующего моделирования в виртуальной среде.

Исследование носит теоретико-прикладной характер. Использованы методы анализа нормативных источников [1, 2, 3, 4], сравнительного анализа публикаций по виртуальному обучению и безопасности в строительстве [6, с. 133-141; 7, с. 150-162; 8; 9, с. 1005-1017], классификации и концептуального моделирования. Сначала были выделены признаки дефектов, значимые для визуального инспекционного осмотра; затем сформирована прикладная таксономия и определён набор атрибутов модели данных. На заключительном этапе установлено соответствие между группами дефектов и техническими приёмами их визуального представления.

Результаты и их обсуждение

Для целей виртуального тренажёра предложено объединить визуально распознаваемые дефекты в четыре укрупнённые группы: трещины и разрывы сплошности; геометрические отклонения; поверхностные дефекты; несоответствия проектной документации. Такое деление не заменяет нормативную классификацию, а дополняет её признаком, важным для программной реализации: сходством способов визуального воспроизведения. При этом конкретный дефект сохраняет связь с нормативным источником, конструктивным элементом и классом значимости.

Для программной реализации разработана модель данных дефекта, связывающая нормативную, геометрическую и учебно-методическую стороны объекта (табл.).

Атрибуты модели данных дефекта

Атрибут	Содержание	Назначение
Идентификатор	Уникальный код экземпляра дефекта в сцене	Логирование действий обучающегося
Тип и подтип	Группа таксономии и конкретный вид дефекта	Выбор алгоритма визуализации
Геометрические параметры	Размеры, раскрытие, ориентация, траектория	Параметризация генерации
Привязка	Конструктивный элемент и координаты размещения	Размещение в сцене и проверка ответа
Класс значимости	Критический, значительный или малозначительный дефект	Начисление баллов и разбор ошибок
Нормативная ссылка	Пункт стандарта, свода правил или иной нормы	Обучающая обратная связь
Признак скрытости	Явный или условно скрытый характер дефекта	Формирование сценариев повышенной сложности
Метрика заметности	Расчётная оценка визуальной различимости	Балансировка сложности учебного сценария

Ключевым элементом модели является нормативная ссылка: каждый экземпляр виртуального дефекта должен быть связан с конкретным требованием или классификационным положением. Такая связь позволяет не ограничиваться фиксацией правильного или ошибочного ответа, а формировать содержательную обратную связь с объяснением характера нарушения и его значимости.

Для четырёх групп предложены различающиеся технические приёмы: декали и текстурные маски для трещин, модификация геометрии для отклонений, смешивание материалов для поверхностных дефектов и замена объектов для несоответствий проекту. Конкретная реализация зависит от выбранного игрового движка и пакета трёхмерного моделирования; базовые средства для построения XR-сцен и подготовки 3D-ресурсов представлены, например, в документации Unity и Blender [5, 10].

Предложенная структура является концептуальной. Она задаёт единый формат описания учебных объектов, но не доказывает педагогическую эффективность тренажёра. Для такой оценки необходимы разработка прототипа, формирование контрольной и экспериментальной групп, а также измерение точности распознавания дефектов, времени выполнения задания и устойчивости сформированного навыка.

Заключение

Разработана прикладная классификация дефектов строительных конструкций, связывающая нормативное описание нарушений с их визуальным представлением в виртуальной среде. Предложенная модель данных включает идентификационные, геометрические, нормативные и учебно-методические атрибуты и может служить основой для процедурного формирования учебных сцен и содержательной обратной связи. Научная новизна работы состоит в адаптации нормативной классификации к задачам иммерсивного тренажёра, а

практическая значимость – в создании основы для унифицированного набора виртуальных дефектов. Дальнейшая работа должна включать разработку прототипа и экспериментальную проверку его образовательной эффективности.

Литература

1. ГОСТ 15467-79. Управление качеством продукции. Основные понятия. Термины и определения. М.: Стандартинформ, 2009. 22 с.
2. ГОСТ 31937-2024. Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния. М.: Российский институт стандартизации, 2024.
3. Градостроительный кодекс Российской Федерации: Федеральный закон от 29.12.2004 № 190-ФЗ (ред. от 23.03.2026, с изм. и доп., вступ. в силу с 01.07.2026).
4. Классификатор основных видов дефектов в строительстве и промышленности строительных материалов / Главная инспекция Госархстройнадзора России. М., 1993. 76 с.
5. Blender Foundation. Blender Reference Manual [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.blender.org/manual/> (дата обращения: 05.07.2026).
6. Freina L., Ott M. A literature review on immersive virtual reality in education: State of the art and perspectives // *Proceedings of eLearning and Software for Education (eLSE)*. Bucharest, 2015. P. 133-141. DOI: 10.12753/2066-026X-15-020.
7. Li X., Yi W., Chi H.-L., Wang X., Chan A.P.C. A critical review of virtual and augmented reality (VR/AR) applications in construction safety // *Automation in Construction*. 2018. Vol. 86. P. 150-162. DOI: 10.1016/j.autcon.2017.11.003.
8. Radianti J., Majchrzak T.A., Fromm J., Wohlgenannt I. A systematic review of immersive virtual reality applications for higher education: Design elements, lessons learned, and research agenda // *Computers & Education*. 2020. Vol. 147. Art. 103778. DOI: 10.1016/j.compedu.2019.103778.
9. Sacks R., Perlman A., Barak R. Construction safety training using immersive virtual reality // *Construction Management and Economics*. 2013. Vol. 31, No. 9. P. 1005-1017. DOI: 10.1080/01446193.2013.828844.
10. Unity Technologies. Unity Manual: XR [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.unity3d.com/Manual/XR.html> (дата обращения: 05.07.2026).

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ ДЛЯ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ЖИЗНЕННЫХ ЦИКЛОВ ОРГАНИЗМОВ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ЦЕЛЯХ

Горелов Павел Алексеевич

магистрант, Московский политехнический университет, Россия, г. Москва

Козлов Роман Алексеевич

магистрант, Московский политехнический университет, Россия, г. Москва

Даниелян Вивьен Арменовна

магистрантка, Московский политехнический университет, Россия, г. Москва

***Аннотация.** Цель исследования – определить условия, при которых технологии виртуальной реальности целесообразны для представления жизненных циклов организмов в образовательных целях. Методология включает обзор публикаций, сравнительный анализ способов визуализации по семи критериям и концептуальное проектирование архитектуры иммерсивной модели. Предложена архитектура с подсистемами управления временем, изменения масштаба и ветвления сценариев; показано, что преимущества иммерсивной модели наиболее существенны для циклов с высокой пространственной и временной сложностью. Практическая эффективность решения должна быть подтверждена экспериментом на прототипе конкретного жизненного цикла.*

***Ключевые слова:** виртуальная реальность, жизненный цикл, метаморфоз, иммерсивная визуализация, биологическое образование, моделирование процессов, интерактивное обучение.*

Введение

Жизненный цикл – последовательность стадий развития организма от зарождения до воспроизводства следующего поколения – относится к центральным и одновременно сложным для усвоения понятиям биологии. Трудность имеет двойную природу: цикл развёрнут во времени, часто несопоставимом с длительностью учебного наблюдения, и может сопровождаться существенными изменениями формы, масштаба и среды обитания, как при метаморфозе животных или чередовании поколений растений.

Традиционные схемы и натуральные изображения хорошо фиксируют отдельные стадии, но ограниченно передают непрерывность превращения и пространственную организацию процесса. Анимация расширяет возможности объяснения динамики биологических систем, однако её эффективность зависит от принципов мультимедийного дизайна и организации внимания обучающегося [4; 5, с. 169-179; 10, с. 247-262].

Технологии виртуальной реальности позволяют представить жизненный цикл как управляемый пространственно-временной процесс и предоставить обучающемуся возможность менять точку наблюдения, масштаб и темп воспроизведения. Обзоры образовательных применений VR показывают потенциал иммерсивных сред в обучении и профессиональной подготовке [1, с. 1515-1529; 6, с. 29-40; 9], включая медицинскую и анатомическую визу-

ализацию [7, с. 549-559]. Вместе с тем высокая степень погружения сама по себе не гарантирует более высоких результатов обучения: важны когнитивная нагрузка, учебный сценарий и качество обратной связи [2, с. 937-958; 3, с. 225-236; 8, с. 785-797]. Цель исследования состоит в определении условий, при которых иммерсивная визуализация жизненных циклов педагогически оправдана.

Объекты и методы исследования

Объектом исследования является визуализация динамических биологических систем в образовании. Предмет исследования – дидактические и технические требования к виртуальной модели жизненного цикла организма.

Исследование сочетает обзорный, сравнительный и проектный методы. Проанализированы публикации по мультимедийному обучению, визуализации биологических процессов и применению виртуальной реальности в образовании [1, с. 1515-1529; 2, с. 937-958; 3, с. 225-236; 4; 5, с. 169-179; 6, с. 29-40; 7, с. 549-559; 8, с. 785-797; 9; 10, с. 247-262]. Существующие способы представления жизненных циклов сопоставлены по семи критериям: непрерывность представления, пространственность, управление временем, изменение масштаба, интерактивность, требования к оборудованию и трудоёмкость подготовки. На основе выявленных требований выполнено концептуальное проектирование обобщённой архитектуры иммерсивной модели.

Результаты и их обсуждение

Специфику жизненных циклов как объекта визуализации задают три свойства: растянутость во времени, изменение масштаба при развитии и возможное ветвление сценариев в зависимости от условий среды. Для их представления необходимы средства, позволяющие не только показывать последовательность стадий, но и управлять темпом процесса, точкой наблюдения и переходами между вариантами развития.

Сравнительный анализ показывает последовательное расширение дидактических возможностей от статичной схемы к иммерсивной модели при одновременном росте технических требований и трудоёмкости подготовки (табл.).

Таблица

Сравнение способов визуализации жизненных циклов организмов

Критерий	Статичная схема	Анимация	Интерактивная 3D-модель	Иммерсивная VR-модель
Непрерывность	Нет	Да	Частично	Да
Пространственность	Нет	Ограничен- ная	Да	Полная
Управление временем	Нет	Нет	Да	Да
Изменение масштаба	Нет	Ограничен- ное	Да	Да
Интерактивность	Нет	Нет	Средняя	Высокая
Требования к оборудованию	Минималь- ные	Низкие	Средние	Высокие
Трудоёмкость подготовки	Низкая	Средняя	Высокая	Очень высокая

Оценки в таблице носят качественный сравнительный характер и отражают типовые свойства способов визуализации, а не результаты педагогического эксперимента. Поэтому они используются как основание для выбора архитектуры и не должны интерпретироваться как количественное доказательство эффективности VR.

Предложенная архитектура иммерсивной модели объединяет три подсистемы. Подсистема управления временем обеспечивает ускорение, замедление, остановку и повтор этапов. Подсистема изменения масштаба поддерживает переход от общего вида организма к отдельным структурам. Подсистема ветвления сценариев задаёт альтернативные траектории развития в зависимости от выбранных условий среды. Эти функции должны быть встроены в учебный сценарий и сопровождаться пояснениями, заданиями и обратной связью, поскольку присутствие и интерактивность могут как поддерживать обучение, так и увеличивать когнитивную нагрузку [2, с. 937-958; 3, с. 225-236; 8, с. 785-797].

Наиболее целесообразно применять иммерсивное воссоздание для циклов, сочетающих высокую временную и пространственную сложность: длительные превращения, существенную смену масштаба, пространственно распределённые стадии или несколько вариантов развития. Для простых линейных циклов с небольшим числом наглядных стадий обычно достаточно анимации или интерактивной 3D-модели. Центральными требованиями остаются биологическая достоверность, соответствие возрасту обучающихся и отсутствие визуальных деталей, не связанных с учебной задачей.

Заключение

Технологии виртуальной реальности предоставляют средство комплексного представления жизненных циклов организмов, объединяющее непрерывность процесса, пространственность стадий, управление временем и изменение масштаба. Предложенная концептуальная архитектура систематизирует технические и дидактические требования к такой модели. Иммерсивная визуализация наиболее оправдана для жизненных циклов с высокой временной и пространственной сложностью, тогда как для простых процессов её применение может быть избыточным. Полученные выводы имеют проектный характер; следующим этапом должна стать разработка прототипа конкретного цикла и экспериментальное сравнение с анимацией и интерактивной 3D-моделью.

Литература

1. Jensen L., Konradsen F. A review of the use of virtual reality head-mounted displays in education and training // *Education and Information Technologies*. 2018. Vol. 23, No. 4. P. 1515-1529. DOI: 10.1007/s10639-017-9676-0.
2. Makransky G., Petersen G.B. The Cognitive Affective Model of Immersive Learning (CAMIL): A theoretical research-based model of learning in immersive virtual reality // *Educational Psychology Review*. 2021. Vol. 33. P. 937-958. DOI: 10.1007/s10648-020-09586-2.
3. Makransky G., Terkildsen T.S., Mayer R.E. Adding immersive virtual reality to a science lab simulation causes more presence but less learning // *Learning and Instruction*. 2019. Vol. 60. P. 225-236. DOI: 10.1016/j.learninstruc.2017.12.007.

4. Mayer R.E. Multimedia Learning. 3rd ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2020. 450 p. DOI: 10.1017/9781316941355.
5. McClean P., Johnson C., Rogers R. et al. Molecular and cellular biology animations: Development and impact on student learning // Cell Biology Education. 2005. Vol. 4, No. 2. P. 169-179. DOI: 10.1187/cbe.04-07-0047.
6. Merchant Z., Goetz E.T., Cifuentes L., Keeney-Kennicutt W., Davis T.J. Effectiveness of virtual reality-based instruction on students' learning outcomes in K-12 and higher education: A meta-analysis // Computers & Education. 2014. Vol. 70. P. 29-40. DOI: 10.1016/j.compedu.2013.07.033.
7. Moro C., Štromberga Z., Raikos A., Stirling A. The effectiveness of virtual and augmented reality in health sciences and medical anatomy // Anatomical Sciences Education. 2017. Vol. 10, No. 6. P. 549-559. DOI: 10.1002/ase.1696.
8. Parong J., Mayer R.E. Learning science in immersive virtual reality // Journal of Educational Psychology. 2018. Vol. 110, No. 6. P. 785-797. DOI: 10.1037/edu0000241.
9. Radianti J., Majchrzak T.A., Fromm J., Wohlgenannt I. A systematic review of immersive virtual reality applications for higher education: Design elements, lessons learned, and research agenda // Computers & Education. 2020. Vol. 147. Art. 103778. DOI: 10.1016/j.compedu.2019.103778.
10. Tversky B., Morrison J.B., Betrancourt M. Animation: Can it facilitate? // International Journal of Human-Computer Studies. 2002. Vol. 57, No. 4. P. 247-262. DOI: 10.1006/ijhc.2002.1017.

АДАПТИВНЫЕ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИЕ ИНТЕРФЕЙСЫ: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ИССЛЕДОВАНИЙ

Лизункова Анастасия Витальевна

ассистент кафедры информатики и информационных технологий,
Московский политехнический университет, Россия, г. Москва

Даниелян Вивьен Арменовна

ассистент кафедры информатики и информационных технологий,
Московский политехнический университет, Россия, г. Москва

Брагин Илья Евгеньевич

студент,
Московский политехнический университет, Россия, г. Москва

***Аннотация.** В статье рассматривается современное состояние исследований в области адаптивных пользовательских интерфейсов. Показано, что адаптивные интерфейсы развиваются как направление человеко-компьютерного взаимодействия, связанное с персонализацией, контекстной адаптацией, моделированием пользователя, машинным обучением и интеллектуальной поддержкой. Особое внимание уделяется архитектуре адаптивных интерфейсов, источникам данных для адаптации, пользовательским моделям, контекстно-ориентированным механизмам, применению искусственного интеллекта, reinforcement learning, доступности и мультимодальным интерфейсам. Рассматриваются преимущества адаптивных интерфейсов, включая снижение когнитивной нагрузки, повышение удобства, поддержку пользователей с разным уровнем подготовки и улучшение доступности цифровых систем. Отмечаются также проблемы: непрозрачность адаптации, риск ошибочной персонализации, нарушение пользовательского контроля, приватность данных и сложность оценки эффективности.*

***Ключевые слова:** адаптивный пользовательский интерфейс, человеко-компьютерное взаимодействие, модель пользователя, персонализация, контекстная адаптация, искусственный интеллект, машинное обучение, доступность.*

Адаптивные пользовательские интерфейсы являются одним из важных направлений развития современных цифровых систем. Их появление связано с тем, что универсальный интерфейс не всегда одинаково удобен для разных пользователей, задач и условий применения. Один и тот же программный продукт может использоваться новичками и опытными специалистами, на разных устройствах, в разных контекстах и при различной нагрузке. Поэтому интерфейс должен не только отображать функции системы, но и изменяться в зависимости от потребностей пользователя.

Адаптивный пользовательский интерфейс можно определить как интерфейс, который способен изменять структуру, содержание, порядок элементов, уровень подсказок или способ взаимодействия на основе информации о пользователе, задаче, контексте и состоянии системы. В отличие от настраиваемого интерфейса, где пользователь сам вручную меняет параметры, адаптивный интерфейс частично или полностью выполняет настройку автоматически. При этом современный подход предполагает, что адаптация не должна быть скры-

тым и непредсказуемым вмешательством, а должна помогать пользователю выполнять задачу.

Современные исследования рассматривают адаптивные интерфейсы как часть более широкой области *adaptive human-computer interaction*. В таких системах анализируются действия пользователя, его предпочтения, уровень подготовки, ошибки, контекст использования и особенности устройства. На основе этих данных интерфейс может изменять свое поведение, внешний вид или функциональные возможности. В исследованиях по *adaptive HCI* для *Industry 5.0* подчеркивается, что такие системы направлены на повышение эффективности интерфейса и качества пользовательского опыта за счет моделирования пользователя, персонализации и вычислительного обучения [1].

Одной из центральных задач является построение модели пользователя. Модель пользователя может включать данные об опыте, целях, частоте использования функций, типичных ошибках, предпочтениях, ограничениях и текущем состоянии.

В современных адаптивных интерфейсах используются различные источники данных. В XR-средах к ним добавляются движения головы, рук, направление взгляда и поведение в пространстве. Чем шире набор данных, тем точнее может быть адаптация, но тем выше требования к приватности и объяснимости.

Важным направлением является контекстно-ориентированная адаптация. Интерфейс может учитывать не только пользователя, но и ситуацию: устройство, размер экрана, освещенность, местоположение, рабочий процесс, роль пользователя, уровень риска операции и доступность сети. В современных фреймворках адаптивных интерфейсов активно используются онтологии и *context-aware recommendation systems*, позволяющие связать пользовательские действия, контекст и правила адаптации [2].

Отдельное значение имеет персонализация содержания. Интерфейс может менять порядок материалов, список рекомендуемых функций, форму представления информации и уровень детализации. В рекомендательных системах этот подход применяется давно, но в пользовательских интерфейсах он требует большей осторожности. Если система скрывает часть функций или меняет порядок элементов без объяснения, пользователь может потерять ориентацию. Поэтому персонализация должна быть предсказуемой и сопровождаться возможностью ручного управления.

Искусственный интеллект значительно расширяет возможности адаптивных интерфейсов. Машинное обучение позволяет выявлять скрытые закономерности в поведении пользователей, прогнозировать следующий шаг, обнаруживать затруднения и автоматически подбирать форму помощи. Генеративный искусственный интеллект может формировать индивидуальные объяснения, подсказки, резюме и учебные материалы. Однако применение ИИ требует контроля качества, поскольку ошибочная адаптация может не упростить, а усложнить взаимодействие.

Одним из исследовательских направлений является использование *reinforcement learning* для адаптации интерфейсов. В таких системах интерфейс

постепенно обучается выбирать варианты представления или расположения элементов на основе реакции пользователя. Например, система может проверять, какие подсказки помогают быстрее выполнить задачу, какие элементы чаще используются и какие изменения повышают удержание пользователя. Исследования по *adaptive user interface generation through reinforcement learning* рассматривают такой подход как способ автоматической оптимизации интерфейса на основе обратной связи и пользовательского поведения [3].

Существенным направлением является развитие адаптивных доступных интерфейсов. Такие интерфейсы помогают пользователям с различными возможностями восприятия, моторики, зрения, слуха или когнитивной нагрузки. Систематический обзор *ML-based adaptive accessible user interfaces* показывает, что исследования в этой области активно связывают адаптацию с доступностью, AR/VR и персонализированными интерфейсными решениями [4].

Адаптивность также важна для мультимодальных интерфейсов. Пользователь может взаимодействовать с системой через текст, голос, жесты, взгляд, касание, контроллеры или движения тела. Адаптивный интерфейс может выбирать наиболее подходящий канал взаимодействия в зависимости от ситуации. Например, если руки пользователя заняты, система может предложить голосовой ввод; если шум мешает распознаванию речи, интерфейс может перейти к жестам или визуальным элементам. Обзоры по *multimodal interaction* подчеркивают значение интеграции разных каналов и разработки *context-aware adaptive systems* для более естественного пользовательского опыта [5].

Одной из ключевых проблем остается объяснимость адаптации. Пользователь должен понимать, почему интерфейс изменился, почему ему показана конкретная рекомендация или почему часть функций стала более заметной. Без объяснения адаптивный интерфейс может восприниматься как непредсказуемый. Объяснение не обязательно должно быть технически подробным. Достаточно показать понятную причину: «эта подсказка показана, потому что вы впервые используете функцию» или «этот раздел поднят выше из-за вашей текущей задачи».

Отдельное внимание уделяется рискам приватности. Для качественной адаптации система собирает данные о действиях пользователя, ошибках, предпочтениях, скорости работы и иногда о состоянии или поведении. Эти данные могут быть полезны для улучшения интерфейса, но одновременно являются чувствительными. Поэтому адаптивная система должна использовать минимально необходимый объем данных, объяснять цели обработки, обеспечивать защиту информации и давать пользователю возможность управлять персонализацией.

Современное состояние исследований показывает, что адаптивные интерфейсы переходят от простых правил к интеллектуальным и контекстно-зависимым механизмам. Если ранние системы адаптировали интерфейс по заранее заданным условиям, то современные решения используют машинное обучение, онтологии, пользовательские модели, мультимодальные данные и генеративный ИИ.

Заключение

Современные исследования адаптивных пользовательских интерфейсов показывают переход от статической настройки к интеллектуальной, контекстной и персонализированной адаптации. Наиболее значимыми направлениями являются моделирование пользователя, контекстно-ориентированные механизмы, машинное обучение, reinforcement learning, адаптивная доступность, мультимодальные интерфейсы и применение адаптации в XR-средах. Такие интерфейсы способны снижать когнитивную нагрузку, повышать удобство работы, поддерживать пользователей с разным уровнем подготовки и улучшать доступность цифровых систем. Вместе с тем адаптивность должна быть ограниченной, объяснимой и управляемой. Дальнейшее развитие данного направления требует баланса между автоматической персонализацией, стабильностью интерфейса, приватностью данных и сохранением контроля пользователя.

Литература

1. Hamdani R. Adaptive human-computer interaction for industry 5.0. 2025.
2. Carrera-Rivera A. A Framework for the development of Adaptive User Interfaces. User Modeling and User-Adapted Interaction. 2024.
3. Sun Q., Xue Y., Song Z. Adaptive User Interface Generation Through Reinforcement Learning: A Data-Driven Approach to Personalization and Optimization. 2024.
4. Dritsas E. Multimodal Interaction, Interfaces, and Communication. 2025.
5. Jamali H. AI-powered adaptive learning interfaces: a user experience evaluation. Frontiers in Computer Science. 2025.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИХ ИНТЕРФЕЙСАХ

Лизункова Анастасия Витальевна

ассистент кафедры информатики и информационных технологий,
Московский политехнический университет, Россия, г. Москва

Даниелян Вивьен Арменовна

ассистент кафедры информатики и информационных технологий,
Московский политехнический университет, Россия, г. Москва

Брагин Илья Евгеньевич

студент кафедры информатики и информационных технологий,
Московский политехнический университет, Россия, г. Москва

***Аннотация.** В статье рассматривается использование технологий искусственного интеллекта в пользовательских интерфейсах современных цифровых систем. Показано, что искусственный интеллект изменяет роль интерфейса: он становится не только средством управления программой, но и интеллектуальным посредником между пользователем, данными и функциональностью системы. Особое внимание уделяется применению машинного обучения, обработки естественного языка, компьютерного зрения, рекомендательных алгоритмов, генеративного искусственного интеллекта и мультимодальных технологий. Рассматриваются преимущества таких решений, включая персонализацию, адаптацию, снижение когнитивной нагрузки и повышение доступности цифровых сервисов. Отмечаются также риски, связанные с непрозрачностью алгоритмов, ошибочными рекомендациями, защитой данных и необходимостью сохранения контроля пользователя.*

***Ключевые слова:** пользовательский интерфейс, искусственный интеллект, машинное обучение, обработка естественного языка, генеративный искусственный интеллект, персонализация, мультимодальный интерфейс.*

Пользовательский интерфейс является одним из основных элементов взаимодействия человека с цифровой системой. Через интерфейс пользователь получает информацию, выполняет действия, принимает решения и оценивает удобство программного продукта. В условиях развития искусственного интеллекта интерфейс перестает быть только визуальным слоем приложения. Он постепенно становится интеллектуальным механизмом, который способен учитывать поведение пользователя, анализировать контекст, предлагать рекомендации и помогать выполнять задачи.

Использование технологий искусственного интеллекта в пользовательских интерфейсах связано с переходом от статического взаимодействия к адаптивному и персонализированному. Традиционный интерфейс обычно одинаков для всех пользователей и реагирует только на прямые действия человека. Интерфейс с элементами искусственного интеллекта может учитывать индивидуальные особенности пользователя, историю его действий, текущую задачу и вероятные намерения. Благодаря этому цифровая система становится более гибкой и удобной.

Одним из наиболее распространенных направлений применения искусственного интеллекта в интерфейсах является машинное обучение. Алгоритмы машинного обучения позволяют выявлять закономерности в поведении пользователя и использовать их для настройки взаимодействия.

Важную роль играет персонализация пользовательского интерфейса. Она позволяет адаптировать структуру, содержание и способ представления информации под конкретного пользователя. В образовательной системе интерфейс может предлагать дополнительные материалы по темам, которые вызывают затруднения. В корпоративной системе – выводить на первый план часто используемые документы и операции. В мобильном приложении – подбирать рекомендации с учетом предыдущих действий. Персонализация делает взаимодействие более точным, но требует аккуратной работы с пользовательскими данными.

Другим важным направлением является обработка естественного языка. Благодаря этой технологии пользователь может взаимодействовать с системой не только через кнопки и меню, но и с помощью обычной речи или текста. Чат-боты, голосовые помощники и встроенные интеллектуальные ассистенты позволяют формулировать задачу в свободной форме. Это особенно важно для пользователей, которые не знают точного расположения нужной функции или не обладают высоким уровнем технической подготовки. В рекомендациях по проектированию взаимодействия человека и искусственного интеллекта подчеркивается, что система должна ясно показывать свои возможности и ограничения, чтобы пользователь понимал, чего от нее можно ожидать [1, с. 1-13].

Генеративный искусственный интеллект существенно расширил возможности пользовательских интерфейсов. Если ранее интерфейс в основном предоставлял доступ к готовым функциям, то теперь он может помогать создавать тексты, резюме, отчеты, изображения, программный код, варианты решений и пояснения.

Однако генеративный искусственный интеллект не является безошибочным. Он может формировать неточные ответы, неверно интерпретировать запрос или предлагать решение без достаточного учета контекста. Поэтому интерфейсы, использующие генеративные модели, должны обеспечивать возможность проверки результата, редактирования, отмены действий и обращения к исходным данным. Особенно важно это в образовательных, медицинских, правовых, финансовых и управленческих системах, где ошибка может привести к серьезным последствиям.

Особое значение имеют мультимодальные интерфейсы. Они объединяют несколько каналов взаимодействия: текст, голос, изображение, жесты, взгляд, касания и движения. Искусственный интеллект помогает интерпретировать эти данные совместно. Например, пользователь может смотреть на объект, указывать на него рукой и одновременно произносить команду. Система должна понять, что все эти сигналы относятся к одному действию. Такой подход особенно перспективен для виртуальной и дополненной реальности, робототехники, ассистивных технологий и профессиональных тренажеров.

Использование искусственного интеллекта повышает требования к объяснимости интерфейса. Пользователь должен понимать, почему система предложила конкретную рекомендацию, изменила порядок элементов или вывела определенную подсказку. Если интерфейс действует непрозрачно, доверие к нему снижается. Объяснение не обязательно должно раскрывать технические детали алгоритма, но оно должно быть понятно пользователю.

Не менее важным является вопрос доступности. Искусственный интеллект может помогать пользователям с разными возможностями: преобразовывать речь в текст, описывать изображения, подбирать удобный размер шрифта, адаптировать навигацию и предлагать альтернативные способы ввода. Рекомендации WCAG 2.2 ориентированы на то, чтобы цифровой контент был воспринимаемым, управляемым, понятным и надежным для разных категорий пользователей [2]. Поэтому использование искусственного интеллекта в интерфейсах должно усиливать доступность, а не создавать новые барьеры.

Вместе с тем интеллектуальные интерфейсы связаны с рисками. Для персонализации и адаптации система часто собирает данные о пользователе: историю действий, предпочтения, ошибки, частоту использования функций и контекст работы. Эти сведения могут быть чувствительными. Поэтому необходимо заранее определять, какие данные собираются, где они хранятся, кто имеет к ним доступ и может ли пользователь управлять их использованием. В документах NIST по управлению рисками искусственного интеллекта отмечается, что ИИ-системы должны оцениваться с точки зрения надежности, безопасности, прозрачности и управляемости [3].

В интерфейсах, использующих искусственный интеллект, особое значение приобретают механизмы управляемой автоматизации. Пользователь должен не только получать результат работы алгоритма, но и иметь возможность предварительно просмотреть действие, изменить параметры, отказаться от рекомендации или вернуться к предыдущему состоянию системы.

Для организаций, внедряющих искусственный интеллект в интерфейсы, важным становится управление жизненным циклом таких систем. Необходимо учитывать качество данных, тестирование моделей, мониторинг ошибок, обновление алгоритмов, оценку рисков и обратную связь пользователей. Международный стандарт ISO/IEC 42001:2023 рассматривает управление искусственным интеллектом как системный процесс, включающий вопросы прозрачности, ответственности и постоянного улучшения [5]. Это особенно актуально для интерфейсов, которые напрямую влияют на действия пользователей.

Заключение

Использование технологий искусственного интеллекта в пользовательских интерфейсах является важным направлением развития современных цифровых систем. Машинное обучение, обработка естественного языка, компьютерное зрение, рекомендательные алгоритмы, генеративные модели и мультимодальные технологии позволяют сделать интерфейсы более гибкими, персонализированными и удобными. Такие интерфейсы способны снижать когнитивную нагрузку, помогать пользователю выполнять сложные задачи и повы-

шать доступность цифровых сервисов. Вместе с тем внедрение искусственного интеллекта требует осторожного проектирования. Интерфейс должен оставаться понятным, предсказуемым и контролируемым пользователем. Поэтому дальнейшее развитие интеллектуальных пользовательских интерфейсов должно опираться на человеко-ориентированный подход, в котором искусственный интеллект выступает средством поддержки, а не заменой самостоятельной деятельности человека.

Литература

1. Amershi S., Weld D., Vorvoreanu M., Fournery A., Nushi B., Collisson P., Suh J., Iqbal S., Bennett P. N., Inkpen K., Teevan J., Kikin-Gil R., Horvitz E. Guidelines for Human-AI Interaction // Proceedings of the 2019 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems. 2019. Стр. 1-13. DOI: 10.1145/3290605.3300233.
2. Web Content Accessibility Guidelines WCAG 2.2. World Wide Web Consortium. 2024.
3. Artificial Intelligence Risk Management Framework AI RMF 1.0. National Institute of Standards and Technology. 2023.
4. Shneiderman B. Human-Centered Artificial Intelligence: Reliable, Safe and Trustworthy // International Journal of Human-Computer Interaction. 2020. DOI: 10.1080/10447318.2020.1741118.
5. ISO/IEC 42001:2023. Information technology. Artificial intelligence. Management system. International Organization for Standardization. 2023.

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ПЕРСОНАЛИЗАЦИИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ С ИНФОРМАЦИОННЫМИ СИСТЕМАМИ

Лизункова Анастасия Витальевна

ассистент кафедры информатики и информационных технологий,
Московский политехнический университет, Россия, г. Москва

Даниелян Вивьен Арменовна

ассистент кафедры информатики и информационных технологий,
Московский политехнический университет, Россия, г. Москва

Брагин Илья Евгеньевич

студент,
Московский политехнический университет, Россия, г. Москва

***Аннотация.** В статье рассматриваются современные методы персонализации взаимодействия пользователя с информационными системами. Особое внимание уделяется моделям пользователя, профилированию, рекомендательным алгоритмам, адаптивным интерфейсам, контекстной персонализации, применению машинного обучения и генеративного искусственного интеллекта. Рассматриваются преимущества персонализации, включая снижение когнитивной нагрузки, повышение удобства работы и ускорение доступа к необходимой информации. Отмечаются также риски, связанные с защитой данных, непрозрачностью алгоритмов, ошибочными рекомендациями и необходимостью сохранения контроля пользователя.*

***Ключевые слова:** персонализация, информационная система, модель пользователя, пользовательский профиль, рекомендательные системы, адаптивный интерфейс, искусственный интеллект.*

Современные информационные системы используются в образовании, медицине, управлении, электронной коммерции, промышленности, государственных сервисах и повседневной цифровой коммуникации. При этом пользователи отличаются по уровню подготовки, целям, опыту, предпочтениям, роли в системе и условиям работы. Универсальный интерфейс, одинаковый для всех, не всегда способен обеспечить удобное и эффективное взаимодействие. Поэтому одним из актуальных направлений развития информационных систем становится персонализация.

Персонализацию взаимодействия можно определить как настройку содержания, интерфейса, рекомендаций, сценариев работы и способов представления информации с учетом особенностей конкретного пользователя. В отличие от обычной настройки, выполняемой вручную, современная персонализация часто опирается на автоматический анализ данных, машинное обучение и модели поведения. Ее цель заключается в том, чтобы сделать цифровую систему более удобной, понятной и полезной для конкретного человека.

Основой персонализации является не само накопление сведений о пользователе, а их применение для изменения сценария взаимодействия. Информа-

ционная система может использовать данные о роли пользователя, частоте обращения к функциям, предпочтительном формате материалов и результатах предыдущих действий для настройки интерфейса, рекомендаций и уведомлений. Например, одному пользователю может быть показан краткий список действий, другому – подробная инструкция, третьему – подборка материалов по ранее выявленным затруднениям. Таким образом, персонализация проявляется не в наличии профиля как такового, а в способности системы преобразовать сведения о пользователе в более удобный и точный способ работы.

Одним из наиболее простых методов персонализации является явная настройка. Пользователь самостоятельно выбирает язык, тему оформления, размер шрифта, способ уведомлений, порядок элементов или интересующие категории информации. Преимущество такого подхода состоит в прозрачности: человек понимает, что именно изменяется и почему. Однако явная настройка требует времени и не всегда отражает реальные потребности пользователя, поскольку человек может не знать заранее, какие параметры будут для него удобны.

Более сложным методом является неявная персонализация, основанная на анализе поведения. Система наблюдает, какие разделы пользователь открывает чаще всего, какие функции применяет, где допускает ошибки, какие материалы пропускает и сколько времени тратит на выполнение действий.

Значимое место занимают рекомендательные алгоритмы. Они используются в образовательных платформах, электронных библиотеках, интернет-магазинах, медиасервисах, корпоративных системах и поисковых инструментах. Рекомендательная система может предлагать учебные материалы, документы, товары, задачи, функции или информационные блоки, которые с высокой вероятностью будут полезны пользователю. Современные рекомендательные методы могут учитывать как сходство пользователей, так и сходство объектов, историю взаимодействия и контекст текущего запроса [2].

В образовательных информационных системах персонализация позволяет формировать индивидуальные траектории обучения. Система может анализировать результаты тестов, скорость выполнения заданий, повторяющиеся ошибки и уровень освоения тем. Такая персонализация особенно важна в электронном обучении, где преподаватель не всегда может оперативно наблюдать за каждым пользователем.

В профессиональных информационных системах персонализация помогает уменьшить сложность работы. Пользователь может иметь доступ к большому количеству функций, но реально использовать только часть из них. Система может выводить на первый план часто применяемые инструменты, сохранять типовые маршруты действий, предлагать шаблоны документов и фильтровать лишнюю информацию. Это снижает когнитивную нагрузку и позволяет быстрее выполнять рабочие задачи.

Отдельным направлением является контекстная персонализация. Она учитывает не только характеристики пользователя, но и ситуацию взаимодействия: устройство, время, местоположение, текущую задачу, роль пользователя, состояние системы и доступные данные.

Современные методы персонализации все чаще используют машинное обучение. Алгоритмы позволяют выявлять скрытые закономерности в поведении пользователей, прогнозировать их потребности и автоматически подбирать подходящий вариант взаимодействия. Машинное обучение применяется для классификации пользователей, прогнозирования затруднений, адаптации интерфейса и формирования индивидуальных рекомендаций.

Важным условием качественной персонализации является объяснимость. Пользователь должен понимать, почему система предложила тот или иной материал, изменила порядок элементов или выделила определенное действие. В рекомендациях по взаимодействию человека и искусственного интеллекта подчеркивается необходимость показывать возможности системы, объяснять ее ограничения и помогать пользователю исправлять ошибки [3, с. 1-13]. Для персонализированных систем это особенно важно, поскольку скрытые механизмы рекомендаций могут снижать доверие.

Персонализация должна соответствовать принципам эргономики. Стандарт ISO 9241-110:2020 выделяет среди принципов взаимодействия управляемость, соответствие ожиданиям пользователя, устойчивость к ошибкам и индивидуализацию [4]. Это означает, что персонализированная система должна оставаться понятной и управляемой. Пользователь должен иметь возможность изменить настройки, отказаться от рекомендации, отключить персонализацию или вернуть привычный вид интерфейса.

Существенной проблемой является защита данных. Для персонализации система собирает и анализирует сведения о действиях, интересах, ошибках и предпочтениях пользователя. Эти данные могут быть чувствительными, особенно в образовании, медицине, финансах и профессиональной деятельности. В документах NIST по управлению рисками искусственного интеллекта подчеркивается необходимость учитывать риски для пользователей, организаций и общества при разработке ИИ-систем [5].

Еще одним риском является чрезмерная персонализация. Если система показывает только те материалы и функции, которые соответствуют предыдущему поведению пользователя, она может ограничивать его выбор.

Для оценки эффективности персонализации необходимо учитывать не только технические показатели, но и пользовательский опыт. Важно измерять скорость выполнения задач, количество ошибок, удовлетворенность пользователя, точность рекомендаций, понятность интерфейса и ощущение контроля. Персонализированная система может быть технически сложной, но неэффективной, если пользователь не понимает ее поведения или не доверяет предложенным рекомендациям.

Заключение

Персонализация взаимодействия пользователя с информационными системами является важным направлением развития современных цифровых технологий. Она позволяет учитывать индивидуальные особенности человека, его цели, опыт, контекст работы и историю действий. Наиболее значимыми методами персонализации являются пользовательское моделирование, профилирование, рекомендательные алгоритмы, адаптивные интерфейсы, машинное

обучение и генеративный искусственный интеллект. Вместе с тем персонализация связана с рисками защиты данных, непрозрачности алгоритмов и чрезмерного влияния системы на выбор пользователя. Поэтому дальнейшее развитие персонализированных информационных систем должно основываться на балансе между автоматической настройкой, объяснимостью и сохранением контроля пользователя.

Литература

1. Purificato E., Boratto L., De Luca E. W. User Modeling and User Profiling: A Comprehensive Survey. 2024.
2. Ricci F., Rokach L., Shapira B. Recommender Systems Handbook. Springer, 2022.
3. Amershi S., Weld D., Vorvoreanu M., Fournery A., Nushi B., Collisson P., Suh J., Iqbal S., Bennett P.N., Inkpen K., Teevan J., Kikin-Gil R., Horvitz E. Guidelines for Human-AI Interaction // Proceedings of the 2019 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems. 2019. DOI: 10.1145/3290605.3300233.
4. ISO 9241-110:2020. Ergonomics of human-system interaction. Part 110: Interaction principles. International Organization for Standardization. 2020.
5. Artificial Intelligence Risk Management Framework AI RMF 1.0. National Institute of Standards and Technology. 2023.

СОВРЕМЕННЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ВИРТУАЛЬНОЙ И СМЕШАННОЙ РЕАЛЬНОСТИ

Лизункова Анастасия Витальевна

ассистент кафедры информатики и информационных технологий,
Московский политехнический университет, Россия, г. Москва

Даниелян Вивьен Арменовна

ассистент кафедры информатики и информационных технологий,
Московский политехнический университет, Россия, г. Москва

Брагин Илья Евгеньевич

студент,
Московский политехнический университет, Россия, г. Москва

***Аннотация.** В статье рассматриваются современные направления развития технологий виртуальной и смешанной реальности. Показано, что данные технологии переходят от развлекательных и демонстрационных решений к практическим инструментам обучения, проектирования, промышленной подготовки, медицины, совместной работы и анализа сложных данных. Особое внимание уделяется пространственным вычислениям, смешанной реальности, passthrough-технологиям, трекингу движений, отслеживанию взгляда, мультимодальному взаимодействию, цифровым двойникам, искусственному интеллекту и генерации виртуального контента. Отмечаются также ограничения, связанные с технической сложностью, утомляемостью пользователя, стоимостью оборудования, качеством контента и необходимостью эргономичного проектирования.*

***Ключевые слова:** виртуальная реальность, смешанная реальность, расширенная реальность, пространственные вычисления, цифровой двойник, иммерсивные технологии, мультимодальное взаимодействие, искусственный интеллект.*

Технологии виртуальной и смешанной реальности являются одним из наиболее динамично развивающихся направлений современной цифровой среды. Виртуальная реальность позволяет полностью погрузить пользователя в искусственно созданное пространство, тогда как смешанная реальность объединяет физический и цифровой миры, позволяя пользователю взаимодействовать с виртуальными объектами в реальном окружении. Эти технологии постепенно выходят за пределы игровой индустрии и становятся инструментом обучения, проектирования, моделирования, профессиональной подготовки и совместной работы.

Виртуальная реальность традиционно связана с созданием иммерсивной среды, в которой пользователь воспринимает себя находящимся внутри цифрового пространства. Смешанная реальность, в свою очередь, предполагает более тесную связь виртуальных элементов с физической средой. В ней цифровые объекты могут закрепляться в пространстве, реагировать на действия пользователя и соотноситься с реальными объектами. Развитие этих технологий привело к распространению более широкого понятия расширенной реальности, объединяющего виртуальную, дополненную и смешанную реальность.

Одним из ключевых направлений развития является переход к пространственным вычислениям. Пространственные вычисления предполагают, что цифровая система способна учитывать окружающее пространство, положение пользователя, объекты среды и способы взаимодействия с ними. В таком подходе интерфейс перестает быть плоским экраном и становится частью трехмерной сцены. Пользователь может работать с виртуальными окнами, объектами, панелями и инструментами, расположенными в пространстве. Современные исследования связывают развитие пространственных вычислений с естественными способами ввода, включая взгляд, жесты, голос и положение тела [1].

Важное значение имеют passthrough-технологии, позволяющие пользователю видеть реальное окружение через камеры устройства и одновременно взаимодействовать с цифровыми объектами. Это делает смешанную реальность более безопасной и практичной, поскольку пользователь не оказывается полностью изолированным от физического мира.

Другим направлением является совершенствование систем трекинга. Для качественного взаимодействия в VR и MR необходимо точно отслеживать положение головы, рук, контроллеров, тела и объектов окружения. Современные устройства используют камеры, инерциальные датчики, алгоритмы компьютерного зрения и методы пространственного картирования. Чем точнее трекинг, тем естественнее воспринимается взаимодействие и тем ниже риск возникновения дискомфорта. Особенно важны низкая задержка, стабильность изображения и корректное соотнесение движений пользователя с виртуальной сценой.

Особое место занимает отслеживание взгляда. Eye-tracking позволяет определять, на какой объект смотрит пользователь, как распределяется его внимание и какие элементы интерфейса вызывают затруднение. В виртуальной и смешанной реальности это используется не только для анализа поведения, но и для управления интерфейсом. Например, система может выделить объект, на который направлен взгляд, предложить контекстную подсказку или использовать фовеальный рендеринг, при котором изображение с максимальной детализацией формируется только в области фокуса зрения. Такой подход позволяет снизить вычислительную нагрузку и повысить качество визуализации.

Развитие виртуальной и смешанной реальности тесно связано с мультимодальным взаимодействием. Пользователь может взаимодействовать с системой с помощью контроллеров, рук, жестов, голоса, взгляда, движений тела и физического перемещения. Мультимодальное взаимодействие особенно важно в XR-гарнитурах, где пользователь ожидает, что цифровые объекты будут вести себя подобно реальным.

Искусственный интеллект становится значимым фактором развития VR и MR. Он используется для распознавания жестов, анализа окружающей среды, автоматического построения сцен, интеллектуального поведения виртуальных персонажей, адаптации интерфейса и генерации контента. Генеративный искусственный интеллект позволяет создавать 3D-объекты, текстуры,

сценарии, виртуальных ассистентов и обучающие ситуации. В исследованиях последних лет отмечается, что сочетание генеративного искусственного интеллекта и виртуальной реальности открывает новые возможности для создания интерактивных виртуальных сред [2].

Одним из перспективных направлений является интеграция виртуальной и смешанной реальности с цифровыми двойниками. Цифровой двойник представляет собой виртуальную модель реального объекта, процесса или системы, обновляемую на основе данных. В сочетании с XR-технологиями цифровой двойник становится не просто аналитической моделью, а наглядной интерактивной средой. Пользователь может видеть состояние оборудования, проверять сценарии работы, моделировать аварийные ситуации и обучаться действиям без риска для реального объекта. Такие решения особенно важны для промышленности, энергетики, транспорта и инженерного проектирования [3].

В образовании и профессиональной подготовке VR и MR позволяют создавать безопасные иммерсивные тренажеры. Обучающийся может отрабатывать действия в условиях, приближенных к реальным, но без угрозы для здоровья, оборудования или производственного процесса.

В медицине технологии виртуальной и смешанной реальности применяются для обучения специалистов, планирования операций, реабилитации, визуализации анатомических структур и работы с пациентами. При этом медицинские XR-системы требуют высокой точности, надежности и проверки безопасности, поскольку ошибки визуализации или интерпретации могут иметь серьезные последствия.

В промышленности и инженерии VR и MR используются для проектирования, технического обслуживания, удаленной помощи и обучения персонала. Специалист может видеть цифровые инструкции поверх оборудования, работать с трехмерной моделью объекта, получать подсказки по последовательности действий или консультироваться с удаленным экспертом. Такие технологии позволяют уменьшить количество ошибок, ускорить обучение сотрудников и повысить наглядность сложных процессов. Особенно перспективным является применение смешанной реальности в условиях, где обычные инструкции неудобны или недостаточно информативны.

Развитие технологий виртуальной и смешанной реальности связано также с улучшением аппаратной базы. Современные устройства становятся легче, получают более качественные дисплеи, камеры, датчики, системы отслеживания рук и поддержку беспроводной работы. Однако технические ограничения сохраняются: вес устройства, время автономной работы, нагрев, стоимость и др.

Большое значение имеет эргономика XR-интерфейсов. Виртуальная и смешанная реальность требуют особого подхода к проектированию взаимодействия. Поэтому интерфейсы должны проектироваться с учетом особенностей зрительного восприятия, моторики, пространственной ориентации и длительности работы пользователя.

Заключение

Технологии виртуальной и смешанной реальности находятся на этапе перехода от экспериментальных и развлекательных решений к практическим инструментам цифровой трансформации. Наиболее значимыми направлениями их развития являются пространственные вычисления, смешанная реальность, passthrough, отслеживание взгляда, мультимодальное взаимодействие, искусственный интеллект, цифровые двойники и иммерсивное обучение. Эти технологии открывают новые возможности для образования, медицины, промышленности, проектирования и совместной работы. Вместе с тем их развитие связано с рядом ограничений: технической сложностью, утомляемостью пользователя, стоимостью оборудования, требованиями к качеству контента и вопросами приватности. Поэтому дальнейшее развитие VR и MR должно опираться не только на повышение технических характеристик, но и на человеко-ориентированное проектирование, безопасность и практическую полезность иммерсивных решений.

Литература

1. Wang Z., Rao M., Ye S., Song W., Lu F. Towards spatial computing: recent advances in multimodal natural interaction for XR headsets. 2025.
2. Rahimi F. Generative AI Meets Virtual Reality: A Comprehensive Survey. IEEE Access. 2025.
3. Yang H., Aqlan F., Zhao R. Towards Smart Manufacturing Metaverse via Digital Twinning in Extended Reality. 2025.
4. PwC. What does spatial computing mean for business? 2024.
5. IEEE VR 2026. 33rd IEEE Conference on Virtual Reality and 3D User Interfaces. 2026.

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ПРИМЕНЕНИЮ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ИНТЕРФЕЙСАХ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

Лизункова Анастасия Витальевна

ассистент кафедры информатики и информационных технологий,
Московский политехнический университет, Россия, г. Москва

Даниелян Вивьен Арменовна

ассистент кафедры информатики и информационных технологий,
Московский политехнический университет, Россия, г. Москва

Брагин Илья Евгеньевич

студент,
Московский политехнический университет, Россия, г. Москва

***Аннотация.** В статье рассматриваются современные подходы к применению искусственного интеллекта в интерфейсах пользователя. Показано, что внедрение ИИ в интерфейс требует не только выбора алгоритмов, но и продуманной организации взаимодействия человека с интеллектуальной системой. Особое внимание уделяется человеко-центричному проектированию, AI-assisted и AI-first интерфейсам, предиктивному взаимодействию, интеллектуальным подсказкам, объяснимости, персонализации, мультимодальности, управлению доверием и контролю пользователя. Рассматриваются преимущества применения искусственного интеллекта в интерфейсах, включая снижение когнитивной нагрузки, ускорение выполнения задач, адаптацию к пользователю и поддержку принятия решений. Отмечаются также риски: ошибочные рекомендации, непрозрачность алгоритмов, чрезмерная автоматизация, защита данных и необходимость управления жизненным циклом ИИ-компонентов.*

***Ключевые слова:** искусственный интеллект, пользовательский интерфейс, человеко-компьютерное взаимодействие, Human-AI Interaction, объяснимость, персонализация, предиктивный интерфейс, AI-first интерфейс.*

Применение искусственного интеллекта в интерфейсах пользователя становится одним из заметных направлений развития современных цифровых систем. Если традиционный интерфейс в основном обеспечивает доступ к функциям программы, то интерфейс с элементами искусственного интеллекта способен анализировать действия пользователя, учитывать контекст, прогнозировать намерения, предлагать помощь и адаптировать взаимодействие. При этом внедрение ИИ в интерфейс не сводится к добавлению чат-бота или рекомендательного блока. Оно требует продуманного подхода к проектированию всей логики взаимодействия человека с системой.

Одним из базовых подходов является человеко-центричное проектирование ИИ-интерфейсов. Его основная идея заключается в том, что искусственный интеллект должен усиливать возможности пользователя, а не подменять его действия и решения. Интерфейс должен быть понятным, управляемым, предсказуемым и соответствующим задаче. В рекомендациях по Human-AI In-

teraction подчеркивается, что система должна показывать пользователю свои возможности, объяснять ограничения, учитывать контекст, помогать исправлять ошибки и обеспечивать условия для эффективного взаимодействия [1]. Эти принципы особенно важны для интерфейсов, где результат работы алгоритма влияет на действия человека.

Другим современным подходом является проектирование AI-assisted интерфейсов, то есть интерфейсов с интеллектуальной поддержкой. В таком случае искусственный интеллект не заменяет основной сценарий работы, а помогает пользователю выполнять отдельные действия: предлагает подсказки, автозаполнение, рекомендации, поиск по смыслу, краткие объяснения или варианты следующего шага. Примером может быть система, которая помогает написать текст, подобрать документ, выделить ошибку, предложить шаблон или объяснить сложный элемент интерфейса. Такой подход удобен тем, что пользователь сохраняет привычную структуру работы, а ИИ выступает как дополнительный слой поддержки.

Более радикальным является подход AI-first interface. В таких интерфейсах взаимодействие изначально строится вокруг искусственного интеллекта. Пользователь не ищет функцию в меню, а формулирует задачу естественным языком, после чего система предлагает способ ее выполнения.

Важным направлением является предиктивное взаимодействие. Интерфейс может прогнозировать, какое действие понадобится пользователю, какие данные будут важны, где может возникнуть ошибка и какая помощь потребуется. Такие механизмы строятся на анализе истории действий, роли пользователя, контекста задачи и типовых сценариев. Например, система может заранее предложить нужный шаблон, выделить вероятно важный объект, предупредить о пропущенном шаге или показать наиболее часто используемую функцию. Предиктивный подход снижает количество ручных действий, но требует осторожности, чтобы интерфейс не стал навязчивым.

Отдельное значение имеет персонализация. Искусственный интеллект позволяет учитывать индивидуальные особенности пользователя: уровень подготовки, предпочтения, частоту использования функций, типичные ошибки и стиль работы. На основе этих данных интерфейс может изменять уровень детализации, порядок элементов, формат подсказок и список рекомендаций. Однако персонализация должна быть прозрачной. Пользователь должен понимать, почему система показывает именно эти варианты, и иметь возможность изменить настройки. Практические руководства по проектированию AI-продуктов также обращают внимание на необходимость создавать полезные и ответственные AI-сценарии, ориентированные на реальные потребности людей [2].

Подход explainable interface связан с необходимостью объяснять действия искусственного интеллекта в пользовательском интерфейсе. Если система предлагает рекомендацию, скрывает часть элементов, меняет порядок результатов или автоматически заполняет поле, пользователь должен понимать причину. Объяснение может быть кратким: «рекомендация основана на ваших последних действиях» или «этот вариант выбран из-за высокого совпа-

дения с текущей задачей». В более сложных случаях интерфейс должен показывать факторы, повлиявшие на результат, уровень уверенности и возможные ограничения анализа.

Современные исследования Human-Centered Explainable AI подчеркивают, что объяснимость должна проектироваться не только как техническая функция модели, но и как часть пользовательского опыта [3]. Это означает, что объяснение должно быть понятным, своевременным и полезным для решения задачи. Пользователю не всегда нужны подробные сведения об алгоритме. Чаще ему важно понять, можно ли доверять рекомендации, какие данные были использованы и что можно сделать при несогласии с результатом.

В интерфейсах с искусственным интеллектом возрастает значение управления доверием. Недостаточное доверие приводит к тому, что пользователь игнорирует полезные рекомендации. Чрезмерное доверие, наоборот, может привести к автоматическому принятию ошибочных решений. Поэтому интерфейс должен показывать не только результат, но и степень уверенности, ограничения, альтернативы и возможность проверки. Например, если система не уверена в распознавании объекта или интерпретации запроса, она должна предложить уточнение, а не выдавать результат как окончательный.

Еще одним подходом является проектирование управляемой автоматизации. Искусственный интеллект может автоматизировать часть действий, но пользователь должен понимать, какие операции выполняются автоматически, а какие требуют подтверждения. Для безопасного взаимодействия важны предпросмотр результата, возможность отмены, ручное редактирование, журналирование действий и подтверждение критически важных операций. Такой подход особенно важен для интерфейсов, связанных с документами, персональными данными, финансовыми операциями, медицинской информацией и управленческими решениями.

Мультимодальный подход предполагает использование нескольких каналов взаимодействия: текста, голоса, изображения, жестов, взгляда, касаний и движений. Искусственный интеллект позволяет объединять эти сигналы и понимать намерение пользователя более точно.

Применение генеративного искусственного интеллекта формирует отдельный подход к интерфейсам. Генеративный ИИ позволяет создавать тексты, изображения, краткие выводы, планы, инструкции, программный код и варианты решений. Интерфейс становится средой постановки задачи и совместного уточнения результата.

Особое внимание необходимо уделять доступности. Искусственный интеллект может расширять возможности пользователей с разными потребностями: преобразовывать речь в текст, описывать изображения, упрощать сложные тексты, адаптировать навигацию и предлагать альтернативные способы ввода. При этом AI-интерфейс не должен создавать новые барьеры. Рекомендации WCAG 2.2 ориентированы на то, чтобы цифровой контент был воспринимаемым, управляемым, понятным и надежным для разных категорий пользователей [5]. Поэтому интеллектуальные функции должны дополнять базовые требования доступности, а не заменять их.

Заключение

Применение искусственного интеллекта в пользовательских интерфейсах требует комплексного подхода, объединяющего технические, эргономические и организационные решения. Наиболее перспективными являются человеко-центричные, объяснимые, персонализированные и мультимодальные интерфейсы, в которых ИИ помогает пользователю выполнять задачи, но не лишает его самостоятельности. AI-assisted интерфейсы позволяют мягко встроить интеллектуальную поддержку в привычные сценарии, а AI-first подход открывает новые формы взаимодействия через естественный язык и интеллектуальных ассистентов. Вместе с тем развитие таких интерфейсов связано с рисками ошибок, непрозрачности, чрезмерной автоматизации и обработки пользовательских данных. Поэтому дальнейшее развитие AI-интерфейсов должно основываться на балансе между интеллектуальной поддержкой, доверием, доступностью, безопасностью и контролем пользователя.

Литература

1. Amershi S., Weld D., Vorvoreanu M., Fournery A., Nushi B., Collisson P., Suh J., Iqbal S., Bennett P.N., Inkpen K., Teevan J., Kikin-Gil R., Horvitz E. Guidelines for Human-AI Interaction // Proceedings of the 2019 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems. 2019. DOI: 10.1145/3290605.3300233.
2. People + AI Guidebook. Google PAIR.
3. Liao Q.V., Varshney K.R. Human-Centered Explainable AI: From Algorithms to User Experiences. 2021.
4. HAX Toolkit. Microsoft Research.
5. Web Content Accessibility Guidelines WCAG 2.2. World Wide Web Consortium. 2024.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ XR-ТЕХНОЛОГИЙ В ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ

Лизункова Анастасия Витальевна

ассистент кафедры информатики и информационных технологий,
Московский политехнический университет, Россия, г. Москва

Даниелян Вивьен Арменовна

ассистент кафедры информатики и информационных технологий,
Московский политехнический университет, Россия, г. Москва

Мар Ефим Григорьевич

студент,
Московский политехнический университет, Россия, г. Москва

***Аннотация.** В статье рассматривается использование XR-технологий в интеллектуальных информационных системах. Особое внимание уделяется применению виртуальной, дополненной и смешанной реальности в системах поддержки принятия решений, цифровых двойниках, образовательных платформах, профессиональных тренажерах, интеллектуальных ассистентах и системах удаленного взаимодействия. Рассматривается роль искусственного интеллекта, машинного обучения, компьютерного зрения, обработки естественного языка и мультимодальных интерфейсов в развитии XR-сред. Выделены также проблемы: высокая стоимость внедрения, требования к качеству контента, киберболезнь, защита данных и необходимость человеко-ориентированного проектирования.*

***Ключевые слова:** XR-технологии, расширенная реальность, интеллектуальная информационная система, виртуальная реальность, смешанная реальность, цифровой двойник, искусственный интеллект, мультимодальный интерфейс.*

Современные интеллектуальные информационные системы развиваются в направлении более естественного, наглядного и контекстно-зависимого взаимодействия с пользователем. Если традиционные системы в основном используют экранные формы, таблицы и панели управления, то современные решения все чаще обращаются к пространственным интерфейсам, виртуальным объектам и иммерсивным средам. В этом контексте особое значение приобретают XR-технологии, объединяющие виртуальную, дополненную и смешанную реальность.

XR-технологии позволяют представить информацию не только в виде текста или графика, но и в форме трехмерных объектов, пространственных сцен, интерактивных моделей и виртуальных симуляций. Для интеллектуальных информационных систем это особенно важно, поскольку многие задачи связаны с анализом сложных процессов, большим объемом данных, пространственными объектами и необходимостью принятия решений в условиях неопределенности. XR-среда делает данные более наглядными и позволяет пользователю взаимодействовать с ними не только через команды, но и через движение, взгляд, жесты и голос.

Интеллектуальная информационная система с XR-компонентом может рассматриваться как система, которая объединяет обработку данных, методы искусственного интеллекта, пространственную визуализацию и интерактивное взаимодействие пользователя с цифровой средой. В такой системе XR не является отдельной демонстрационной технологией, а становится частью общего механизма анализа, поддержки решений, обучения или управления.

Одним из важных направлений является использование XR в системах поддержки принятия решений. В сложных задачах пользователю необходимо понимать не только отдельные показатели, но и связи между объектами, процессами и возможными последствиями выбора. Другим значимым направлением является интеграция XR с цифровыми двойниками. Цифровой двойник представляет собой виртуальную модель реального объекта, процесса или системы, обновляемую на основе данных.

В промышленности XR-технологии применяются для технического обслуживания, обучения персонала, удаленной помощи и визуализации производственных процессов. Такой формат взаимодействия снижает вероятность ошибки и ускоряет выполнение сложных операций.

В образовательных информационных системах XR позволяет создавать иммерсивные учебные среды. При подключении искусственного интеллекта такая система может анализировать действия пользователя, определять ошибки, изменять сложность задания и предлагать индивидуальную поддержку. В исследованиях по XR в цифровом обучении отмечается, что такие технологии усиливают практико-ориентированное и визуальное освоение материала, особенно в медицине, инженерии и профессиональной подготовке [1].

XR-технологии важны и для интеллектуальных ассистентов. В обычном интерфейсе ассистент чаще всего представлен в виде текстового или голосового диалога. В XR-среде он может становиться пространственным помощником: указывать на объект, сопровождать действия пользователя, объяснять элементы сцены, демонстрировать порядок выполнения операции и реагировать на жесты или взгляд. Интеграция больших языковых моделей с XR рассматривается как перспективное направление, поскольку позволяет пользователю взаимодействовать с иммерсивной средой через естественный язык и получать более гибкую поддержку [2].

Искусственный интеллект играет ключевую роль в развитии XR-компонентов интеллектуальных информационных систем. Компьютерное зрение используется для распознавания объектов, жестов, положения пользователя и элементов окружающей среды. Машинное обучение помогает анализировать действия пользователя, прогнозировать затруднения и адаптировать интерфейс. Обработка естественного языка позволяет управлять XR-средой через голосовые команды и диалог. Генеративный искусственный интеллект может использоваться для создания виртуальных объектов, сценариев обучения, текстур, инструкций и объяснений.

Важным направлением является оценка состояния пользователя в XR-среде. Интеллектуальная система может анализировать направление взгляда,

скорость движений, ошибки, паузы, частоту обращений к подсказкам и поведение в пространстве. Эти данные позволяют определить, испытывает ли пользователь затруднение, перегрузку или потерю ориентации. На основе такой оценки интерфейс может сократить количество информации, предложить помощь или изменить сценарий обучения. Однако данные о поведении пользователя в XR являются чувствительными, поэтому их сбор должен быть ограниченным и прозрачным.

XR-технологии также используются в системах удаленного взаимодействия и телеоперации. Пользователь может управлять роботизированной системой, наблюдать за удаленным объектом или взаимодействовать с виртуальным представлением реальной среды. Обзоры по XR-enabled remote human-robot interaction показывают, что XR может повысить интуитивность и эффективность удаленного управления роботами, поскольку оператор получает более наглядное представление о пространстве и действиях системы [3]. Для интеллектуальных информационных систем это направление важно при работе с опасными, труднодоступными или распределенными объектами.

Несмотря на преимущества, использование XR-технологий в интеллектуальных информационных системах связано с рядом проблем. Во-первых, требуется качественное оборудование: гарнитуры, датчики, камеры, контроллеры и вычислительные ресурсы. Во-вторых, необходимы точные трехмерные модели и сценарии взаимодействия. В-третьих, длительная работа в XR может вызывать утомление, дискомфорт или киберболезнь. Поэтому XR-компоненты должны применяться там, где пространственное и иммерсивное представление действительно повышает качество работы, а не используется только как эффектная форма визуализации.

Отдельной проблемой является объяснимость интеллектуальных решений в XR-средах. Если система рекомендует действие или изменяет виртуальную сцену, пользователь должен понимать причину. Исследования по интеграции explainable AI в XR подчеркивают, что сочетание искусственного интеллекта и расширенной реальности требует прозрачности обработки данных, объяснения логики решений и понятного представления оснований рекомендаций [4]. В противном случае пользователь может либо чрезмерно доверять системе, либо игнорировать ее подсказки.

Вопросы безопасности и приватности особенно важны для XR-систем. Такие системы могут собирать данные о движениях тела, взгляде, голосе, помещении, физических объектах и действиях пользователя. В обзорах мультимодальных XR-приложений отмечаются риски, связанные с приватностью, кибербезопасностью, психологическим воздействием и социальными последствиями иммерсивных сред [5]. Поэтому интеллектуальные информационные системы с XR-компонентами должны включать механизмы защиты данных, разграничения доступа и пользовательского контроля.

Заключение

Использование XR-технологий в интеллектуальных информационных системах является перспективным направлением развития цифровых технологий. Виртуальная, дополненная и смешанная реальность позволяют предста-

вить данные и процессы в пространственной форме, повысить наглядность анализа и обеспечить более естественное взаимодействие пользователя с системой. Наиболее значимыми областями применения являются цифровые двойники, профессиональное обучение, промышленное обслуживание, медицина, проектирование, удаленное управление и интеллектуальная поддержка решений. При этом эффективность XR-компонентов определяется не только качеством визуализации, но и уровнем интеграции с искусственным интеллектом, пользовательскими моделями, аналитикой и системами объяснения. Дальнейшее развитие данного направления должно основываться на балансе между иммерсивностью, безопасностью, эргономикой, приватностью и реальной полезностью для пользователя.

Литература

1. Emma O. Extended reality in the digital age: A literature review on learning, artificial intelligence and data-driven technologies. 2026.
2. Survey of Large Language Models in Extended Reality. 2025.
3. Wang X., Shen L., Lee L.-H. Towards Massive Interaction with Generalist Robotics: A Systematic Review of XR-enabled Remote Human-Robot Interaction Systems. 2024.
4. Maathuis C. Integrating Explainable Artificial Intelligence in Extended Reality Technologies: A Systematic Review. 2025.
5. Kourtesis P. A Comprehensive Review of Multimodal XR Applications, Risks, and Ethical Challenges in the Metaverse. 2024.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БОЛЬШИХ ЯЗЫКОВЫХ МОДЕЛЕЙ В ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИХ СИСТЕМАХ

Лизункова Анастасия Витальевна

ассистент кафедры информатики и информационных технологий,
Московский политехнический университет, Россия, г. Москва

Даниелян Вивьен Арменовна

ассистент кафедры информатики и информационных технологий,
Московский политехнический университет, Россия, г. Москва

Мар Ефим Григорьевич

студент,
Московский политехнический университет, Россия, г. Москва

***Аннотация.** В статье рассматривается использование больших языковых моделей в интеллектуальных пользовательских системах. Показано, что большие языковые модели становятся важным компонентом современных интерфейсов, цифровых ассистентов, образовательных платформ, корпоративных информационных систем и систем поддержки принятия решений. Особое внимание уделяется диалоговым интерфейсам, обработке естественного языка, генерации объяснений, retrieval-augmented generation, промпт-инжинирингу, подключению внешних инструментов, агентным сценариям и персонализации взаимодействия. Рассматриваются преимущества больших языковых моделей, включая естественную коммуникацию с системой, ускорение поиска информации, поддержку работы с документами и снижение когнитивной нагрузки пользователя. Отмечаются также ограничения: галлюцинации, устаревшие знания, зависимость от качества данных, непрозрачность рассуждений, риски приватности и необходимость контроля пользователя.*

***Ключевые слова:** большая языковая модель, интеллектуальная пользовательская система, искусственный интеллект, диалоговый интерфейс, retrieval-augmented generation, промпт-инжиниринг, интеллектуальный ассистент, персонализация.*

Большие языковые модели стали одним из наиболее заметных направлений развития искусственного интеллекта и человеко-компьютерного взаимодействия. Их применение изменяет способы работы пользователя с цифровыми системами: вместо поиска нужной функции в меню человек может формулировать задачу на естественном языке, уточнять результат в диалоге, получать объяснения, резюме, рекомендации и варианты действий. Благодаря этому интеллектуальная пользовательская система становится не только инструментом обработки данных, но и средой совместной работы человека и искусственного интеллекта.

Большую языковую модель можно определить как модель искусственного интеллекта, обученную на больших массивах текстовых данных и способную понимать, генерировать и преобразовывать естественный язык. В пользовательских системах такие модели применяются для диалога, поиска информации, анализа документов, генерации текстов, автоматического объяснения, классификации запросов, поддержки обучения и помощи при принятии

решений. В отличие от традиционных чат-ботов, работающих по заранее заданным сценариям, большие языковые модели позволяют обрабатывать более свободные и разнообразные пользовательские запросы.

Одним из основных направлений использования больших языковых моделей являются диалоговые интерфейсы. Пользователь может задавать вопросы, описывать проблему, просить систему сформировать текст, объяснить данные или предложить план действий. Такой формат особенно полезен в сложных информационных системах, где функциональность велика, а пользователь не всегда знает, где находится нужный инструмент. Диалоговый интерфейс снижает порог входа и делает взаимодействие более естественным.

В интеллектуальных пользовательских системах большие языковые модели часто выполняют роль смыслового слоя между пользователем и функциональностью системы. Пользователь описывает намерение, а модель помогает преобразовать его в действие: найти документ, построить отчет, выделить ошибки, сформировать резюме, объяснить результат анализа или предложить следующий шаг. В этом случае языковая модель не заменяет всю систему, а связывает пользовательский запрос с данными, инструментами и бизнес-логикой.

Важным направлением является использование больших языковых моделей для работы с документами. Модель может выделять основные идеи, формировать краткое содержание, сравнивать тексты, преобразовывать стиль, находить противоречия и отвечать на вопросы по содержанию. В корпоративных системах это позволяет ускорить обработку регламентов, заявок, отчетов, писем и учебных материалов. Однако при работе с документами особенно важно, чтобы модель опиралась на проверяемый источник, а не только на собственные вероятностные знания.

Для решения этой задачи широко применяется подход *retrieval-augmented generation*. Его суть заключается в том, что языковая модель перед генерацией ответа получает релевантные фрагменты из внешнего источника: базы знаний, документации, корпоративного хранилища или поисковой системы. В обзорах RAG отмечается, что такой подход объединяет возможности генерации текста с поиском актуальной внешней информации и помогает уменьшить ограничения, связанные со статичностью знаний модели [1]. Для интеллектуальных пользовательских систем RAG особенно важен, поскольку позволяет строить ответы на основе конкретных документов организации.

Retrieval-augmented generation делает систему более полезной, но не устраняет все риски. Если поиск извлекает нерелевантные фрагменты, если документы устарели или если модель неверно интерпретирует найденную информацию, ответ может быть ошибочным. Поэтому пользовательская система должна показывать источники, выделять использованные фрагменты, позволять проверять ответ и предупреждать о возможной неопределенности. В противном случае пользователь может ошибочно воспринимать сгенерированный текст как полностью достоверный.

В образовательных пользовательских системах большие языковые модели могут выступать в роли индивидуального помощника. Они способны

объяснять материал разными способами, формировать вопросы для самопроверки, давать подсказки, помогать структурировать ответ и адаптировать объяснение к уровню пользователя. Однако образовательное применение требует осторожности: система должна помогать понять материал, а не выполнять учебную работу вместо обучающегося. Поэтому полезны такие сценарии, где модель задает уточняющие вопросы, объясняет ход рассуждения и постепенно подводит пользователя к решению.

Значительное место занимает промпт-инжиниринг. Качество ответа большой языковой модели зависит не только от самой модели, но и от формулировки запроса, контекста, ограничений и примеров. Это позволяет получать более стабильные и полезные результаты без необходимости обучать каждого пользователя сложным правилам составления запросов.

Перспективным направлением является подключение больших языковых моделей к внешним инструментам. Модель может не только отвечать текстом, но и вызывать поиск, калькулятор, базу данных, календарь, систему документооборота, аналитический модуль или программный интерфейс. Такие сценарии делают интеллектуальную пользовательскую систему более функциональной, но требуют строгого разграничения прав и подтверждения критических действий.

Одним из главных ограничений больших языковых моделей остаются галлюцинации, то есть формирование правдоподобного, но неверного ответа. В интеллектуальных пользовательских системах это особенно опасно, поскольку пользователь может воспринимать уверенный текст как достоверную информацию. NIST Generative AI Profile выделяет риски генеративного искусственного интеллекта и подчеркивает необходимость управления надежностью, безопасностью, прозрачностью и оценкой таких систем [3]. Поэтому интерфейс должен показывать ограничения модели, источники данных и возможность проверки результата.

Другой проблемой является непрозрачность рассуждений. Даже если модель выдает правильный ответ, пользователь не всегда понимает, почему он получен. Для повышения доверия нужны объяснения, ссылки на данные, отображение использованных документов и указание степени уверенности. В рекомендациях по Human-AI Interaction подчеркивается необходимость показывать возможности системы, объяснять ограничения и помогать пользователю исправлять ошибки [4]. Для систем на основе больших языковых моделей это особенно важно, поскольку взаимодействие часто строится в свободной диалоговой форме.

Большие языковые модели также связаны с вопросами приватности и безопасности. Необходимо определять, какие данные передаются модели, где они хранятся, используются ли для обучения, и кто имеет к ним доступ. В корпоративных системах особенно важны локальные контуры обработки, разграничение прав, фильтрация чувствительных данных и контроль журналов взаимодействия.

Заключение

Использование больших языковых моделей в интеллектуальных пользовательских системах открывает новые возможности для естественного и гибкого взаимодействия человека с цифровой средой. LLM позволяют выполнять множество действий. Наиболее перспективными направлениями являются retrieval-augmented generation, подключение внешних инструментов, агентные сценарии, персонализация и мультимодальные пользовательские системы. Вместе с тем большие языковые модели имеют существенные ограничения: риск галлюцинаций, зависимость от качества данных, непрозрачность рассуждений, угрозы приватности и возможность ошибочной автоматизации. Поэтому дальнейшее развитие пользовательских систем на основе LLM должно опираться на проверяемость, объяснимость, безопасность, прозрачность и сохранение контроля пользователя.

Литература

1. Gao Y., Xiong Y., Gao X., Jia K., Pan J., Bi Y., Dai Y., Sun J., Wang H. Retrieval-Augmented Generation for Large Language Models: A Survey. 2023.
2. Li X., Wang S., Zeng S., Wu Y., Yang Y. A Survey on LLM-based Multi-Agent Systems. 2024.
3. Artificial Intelligence Risk Management Framework: Generative Artificial Intelligence Profile. National Institute of Standards and Technology. 2024.
4. Amershi S., Weld D., Vorvoreanu M., Fournery A., Nushi B., Collisson P., Suh J., Iqbal S., Bennett P.N., Inkpen K., Teevan J., Kikin-Gil R., Horvitz E. Guidelines for Human-AI Interaction // Proceedings of the 2019 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems. 2019. DOI: 10.1145/3290605.3300233.
5. Vats V., Mandal S., Kumar R. A Survey on Human-AI Collaboration with Large Foundation Models. 2024.

КОНТЕКСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ: ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Лизункова Анастасия Витальевна

ассистент кафедры информатики и информационных технологий,
Московский политехнический университет, Россия, г. Москва

Даниелян Вивьен Арменовна

ассистент кафедры информатики и информационных технологий,
Московский политехнический университет, Россия, г. Москва

Мар Ефим Григорьевич

студент,
Московский политехнический университет, Россия, г. Москва

***Аннотация.** В статье рассматриваются контекстно-ориентированные информационные системы как одно из актуальных направлений развития интеллектуальных цифровых технологий. Показано, что такие системы способны учитывать условия взаимодействия пользователя с цифровой средой: местоположение, время, устройство, роль пользователя, текущую задачу, состояние системы, окружающую среду и историю действий. Рассматриваются преимущества контекстно-ориентированных систем, включая повышение релевантности сервисов, снижение когнитивной нагрузки и поддержку пользователя в динамических условиях. Отмечаются проблемы приватности, качества данных, ошибочной интерпретации контекста и необходимости сохранения контроля пользователя.*

***Ключевые слова:** контекстно-ориентированная система, контекст, информационная система, искусственный интеллект, адаптация, сенсорные данные, контекстное моделирование, пользовательский интерфейс.*

Современные информационные системы все чаще функционируют в условиях изменяющейся цифровой и физической среды. Пользователь может работать с разными устройствами, перемещаться между локациями, выполнять различные задачи, находиться в неодинаковых условиях освещения, подключения к сети, времени и информационной нагрузки. В таких условиях система, которая реагирует только на прямые команды пользователя, оказывается недостаточно гибкой. Поэтому в исследованиях и разработке цифровых сервисов особое значение приобретают контекстно-ориентированные информационные системы.

Контекстно-ориентированная информационная система – это система, которая способна учитывать сведения об условиях взаимодействия и использовать их для предоставления более релевантной информации, функций или сервисов. В классической работе А. Деу контекстно-ориентированной называется система, использующая контекст для предоставления пользователю релевантной информации или услуг, причем релевантность зависит от текущей задачи пользователя [1, с. 4-7]. Это определение остается важным, поскольку

подчеркивает: контекст нужен не сам по себе, а для повышения уместности взаимодействия.

Под контекстом обычно понимается совокупность параметров, описывающих ситуацию взаимодействия. К таким параметрам относятся местоположение пользователя, время, устройство, уровень доступа, роль в системе, текущая задача, состояние приложения, история действий, параметры окружающей среды, доступность сети и даже состояние пользователя. Например, одна и та же информация может быть полезной или лишней в зависимости от того, работает ли пользователь за стационарным компьютером, с мобильного устройства или в среде дополненной реальности.

Одной из ключевых задач является сбор контекстных данных. Источниками могут быть сенсоры мобильных устройств, GPS, Wi-Fi, Bluetooth, камеры, микрофоны, датчики движения, системные журналы, данные интерфейса, календарь, профиль пользователя и внешние сервисы.

Контекстные данные могут быть явными и неявными. Явный контекст задается пользователем или администратором: например, роль, выбранный режим работы или указанные предпочтения. Неявный контекст определяется автоматически на основе поведения и сенсоров.

Важным направлением исследований является контекстное моделирование. Система должна не просто собрать разрозненные данные, а представить их в форме, пригодной для анализа и принятия решений. Для этого используются разные подходы: правила, онтологии, графы знаний, вероятностные модели, машинное обучение и гибридные схемы. Онтологические модели удобны там, где важно описывать связи между пользователем, задачей, объектами и средой. Графовые модели позволяют учитывать отношения между контекстными признаками, а машинное обучение помогает выявлять скрытые закономерности в больших объемах данных.

Архитектура контекстно-ориентированной системы обычно включает несколько уровней. На первом уровне происходит сбор данных из сенсоров, интерфейса и внешних источников. На втором уровне выполняется предварительная обработка. На третьем уровне осуществляется интерпретация контекста. На четвертом уровне система принимает решение о реакции. В обзорах context-aware systems подчеркивается, что такие системы часто строятся как многоуровневые архитектуры, где важны сбор, моделирование, рассуждение и применение контекста [2, с. 263-277].

Одним из практических результатов использования контекста является адаптация пользовательского интерфейса. Система может изменять размер элементов, уровень детализации информации, порядок действий, способ уведомления или доступность функций.

Значимым направлением являются умные среды и интернет вещей. В таких системах контекст формируется не только пользователем, но и окружающими объектами. В таких случаях контекстно-ориентированная система становится механизмом согласования цифрового сервиса с реальной ситуацией.

В современных исследованиях возрастает роль искусственного интеллекта в интерпретации контекста. Машинное обучение позволяет выявлять

сложные зависимости между контекстными признаками и действиями пользователя. Например, система может прогнозировать, какой сервис понадобится пользователю, определить вероятность затруднения или выбрать оптимальный формат уведомления. В контекстно-ориентированных многоагентных системах контекст рассматривается как важный фактор, позволяющий агентам действовать в динамической среде и учитывать неопределенность [3].

Контекстно-ориентированные рекомендательные системы являются еще одним важным направлением. В отличие от обычных рекомендаций, они учитывают не только профиль пользователя, но и ситуацию: время, местоположение, устройство, цель, доступные ресурсы и внешние ограничения. Например, образовательная система может рекомендовать разные материалы в зависимости от уровня подготовки и текущего этапа обучения, а городское приложение – предлагать маршруты с учетом местоположения, времени и загруженности транспорта. Исследования последних лет показывают рост интереса к контекстно-ориентированным рекомендательным подходам и способам учета различных типов контекста [4].

Однако использование контекста связано с риском ошибочной интерпретации. Система может неверно понять ситуацию, сделать неправильный вывод о намерениях пользователя или предложить неуместное действие. Например, нахождение пользователя в определенном месте не всегда означает готовность получить уведомление, а длительная пауза в интерфейсе не всегда указывает на затруднение. Поэтому контекстная адаптация должна учитывать неопределенность и не делать категоричных выводов на основе одного признака.

Существенной проблемой является приватность. Контекстные данные часто являются чувствительными: местоположение, поведение, история действий, устройство, рабочие процессы и состояние окружающей среды могут раскрывать важные сведения о пользователе. Поэтому контекстно-ориентированная система должна ясно определять, какие данные собираются, зачем они используются, как долго хранятся и может ли пользователь управлять их применением. Документы NIST по управлению рисками искусственного интеллекта подчеркивают необходимость учитывать риски для людей, организаций и общества при разработке ИИ-систем [5].

Не менее важны принципы эргономики и управляемости. Контекстная адаптация должна помогать пользователю, а не создавать ощущение непредсказуемости. Стандарт ISO 9241-110:2020 выделяет принципы взаимодействия человека с интерактивными системами, включая соответствие задаче, самоописательность, соответствие ожиданиям пользователя, управляемость и индивидуализацию [1, с. 4-7]. Для контекстно-ориентированных систем это означает, что пользователь должен понимать, почему интерфейс изменился или почему система предложила конкретное действие.

Для оценки качества контекстно-ориентированных информационных систем необходимо учитывать точность определения контекста, своевременность реакции, полезность адаптации, понятность поведения системы, снижение когнитивной нагрузки и удовлетворенность пользователя. Технически

корректное определение контекста не всегда означает хорошее взаимодействие. Если система вмешивается слишком часто или предлагает нерелевантные действия, пользователь может отключить адаптацию или перестать доверять системе.

Заключение

Контекстно-ориентированные информационные системы позволяют перейти от универсального взаимодействия к более гибкой и ситуационно-зависимой цифровой поддержке. Вместе с тем развитие контекстно-ориентированных систем требует осторожности из-за рисков ошибочной интерпретации, избыточного сбора данных и нарушения приватности. Поэтому такие системы должны проектироваться на основе принципов прозрачности, минимизации данных, объяснимости и сохранения контроля пользователя.

Литература

1. Dey A.K. Understanding and Using Context // Personal and Ubiquitous Computing. 2001. Vol. 5. P. 4-7.
2. Baldauf M., Dustdar S., Rosenberg F. A Survey on Context-Aware Systems // International Journal of Ad Hoc and Ubiquitous Computing. 2007. Vol. 2. No. 4. P. 263-277.
3. Du H., Thudumu S., Vasa R., Mouzakis K. A Survey on Context-Aware Multi-Agent Systems: Techniques, Challenges and Future Directions. 2024.
4. A systematic literature review of recent advances on context-aware recommender systems. Artificial Intelligence Review. 2024.
5. Artificial Intelligence Risk Management Framework AI RMF 1.0. National Institute of Standards and Technology. 2023.

ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ ПОДХОДОВ К МОДЕЛИРОВАНИЮ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ В ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМАХ

Лизункова Анастасия Витальевна

ассистент кафедры информатики и информационных технологий,
Московский политехнический университет, Россия, г. Москва

Даниелян Вивьен Арменовна

ассистент кафедры информатики и информационных технологий,
Московский политехнический университет, Россия, г. Москва

Мар Ефим Григорьевич

студент,
Московский политехнический университет, Россия, г. Москва

***Аннотация.** В статье рассматриваются современные подходы к моделированию пользователя в интеллектуальных системах. Показано, что модель пользователя является важным компонентом адаптивных, персонализированных и интеллектуальных информационных систем, поскольку позволяет учитывать цели, знания, предпочтения, опыт, поведение и контекст взаимодействия пользователя. Особое внимание уделяется профилям пользователя, поведенческим моделям, когнитивным моделям, контекстным моделям, онтологиям, графам знаний, методам машинного обучения и динамическому обновлению модели пользователя. Отмечаются также проблемы, связанные с качеством данных, приватностью, объяснимостью и риском ошибочной интерпретации поведения пользователя.*

***Ключевые слова:** модель пользователя, интеллектуальная система, пользовательский профиль, персонализация, адаптивная система, поведенческая модель, контекстная модель, искусственный интеллект.*

Моделирование пользователя является одним из ключевых направлений развития интеллектуальных информационных систем. Современные цифровые среды становятся все более сложными, а пользователи отличаются по уровню подготовки, целям, опыту, предпочтениям и условиям работы. Универсальный интерфейс или единый сценарий взаимодействия не всегда позволяет эффективно поддерживать каждого пользователя. Поэтому интеллектуальные системы все чаще используют модель пользователя – специальное представление сведений о человеке, необходимое для адаптации, персонализации и поддержки принятия решений.

Модель пользователя можно определить как формализованное описание характеристик пользователя, которые значимы для работы системы. Такая модель может включать данные о знаниях, целях, интересах, профессиональной роли, истории действий, типичных ошибках, уровне владения системой, предпочтениях и текущем контексте. В современных исследованиях подчеркивается, что user modeling и user profiling развиваются от простых статических описаний к более сложным структурам, включающим поведенческие данные, графовые представления, методы машинного обучения и вопросы приватности [5, с. 65-86].

Одним из наиболее ранних и простых подходов является профиль пользователя. Профиль может содержать явно заданные сведения: имя, роль, язык интерфейса, профессиональную область, выбранные настройки, интересующие темы и предпочтительный формат уведомлений. Такой подход удобен тем, что данные понятны пользователю и могут быть изменены вручную. Однако статический профиль ограничен: он не всегда отражает реальные действия пользователя и быстро устаревает, если цели или условия работы меняются.

Более гибким подходом является поведенческое моделирование. В этом случае система анализирует действия пользователя: какие разделы он открывает, какие функции использует, сколько времени тратит на выполнение операций, где допускает ошибки и к каким материалам возвращается повторно. На основе этих данных можно выявить устойчивые паттерны поведения и использовать их для персонализации интерфейса. Например, если пользователь часто обращается к определенному инструменту, система может сделать его более доступным. Если пользователь регулярно ошибается на одном этапе, интерфейс может предложить подсказку.

Важным направлением является моделирование знаний пользователя. Такой подход особенно распространен в адаптивных образовательных системах. Модель знаний может отражать, какие темы освоены, какие понятия вызывают затруднения и какие действия обучающийся выполняет успешно. В адаптивных гипермедиа-системах модель пользователя традиционно используется для настройки содержания, навигации и последовательности представления материалов [2, с. 87-110]. Это позволяет системе не просто показывать одинаковый учебный материал всем обучающимся, а подстраивать образовательную траекторию под уровень конкретного пользователя.

Когнитивные модели пользователя ориентированы на описание не только действий, но и особенностей восприятия, понимания и принятия решений. Они могут учитывать уровень когнитивной нагрузки, скорость работы, частоту ошибок, способность к самостоятельному решению задачи и потребность в подсказках.

Отдельное значение имеют контекстные модели. Они учитывают не только самого пользователя, но и условия взаимодействия: устройство, время, местоположение, текущую задачу, состояние системы, роль пользователя, доступные данные и внешние ограничения. Один и тот же пользователь может нуждаться в разных формах поддержки в зависимости от ситуации. Например, при работе с мобильного устройства интерфейс должен быть более компактным, а при выполнении сложной профессиональной операции – более подробным и контролируемым. Контекстная модель позволяет сделать адаптацию более точной.

В современных интеллектуальных системах все чаще используются онтологические модели пользователя. Онтология позволяет описывать пользователя, его цели, знания, действия и объекты предметной области в виде связанных понятий. Такой подход полезен там, где важно учитывать смысловые связи между элементами. Например, в образовательной системе онтология мо-

жет связывать темы, понятия, задания и уровень освоения. В профессиональной системе она может описывать роли сотрудников, документы, процессы и права доступа. Преимущество онтологического подхода заключается в структурированности и возможности логического вывода.

Методы машинного обучения играют значительную роль в современном моделировании пользователя. Они позволяют автоматически выявлять закономерности в больших объемах пользовательских данных, классифицировать пользователей, прогнозировать их действия и определять вероятность возникновения затруднений. Например, система может определить, что определенный тип поведения связан с риском ошибки или отказа от выполнения задания. На основе этого интерфейс может заранее предложить помощь. В отличие от ручного описания правил, машинное обучение позволяет учитывать более сложные и неочевидные зависимости.

В последние годы возрастает интерес к динамическим моделям пользователя. Такая модель не фиксирует пользователя один раз, а постоянно обновляется в процессе взаимодействия. Это особенно важно для интеллектуальных ассистентов, адаптивных интерфейсов и образовательных систем, где состояние пользователя может быстро меняться. Например, обучающийся постепенно осваивает материал, специалист приобретает опыт работы с системой, а пользователь цифрового помощника изменяет цели в ходе диалога. Динамическая модель позволяет системе реагировать на эти изменения.

Перспективным направлением является моделирование пользователя в диалоговых и генеративных системах. Интеллектуальные ассистенты должны учитывать не только отдельный запрос, но и историю общения, стиль пользователя, уровень его знаний и скрытые намерения.

Другой важной проблемой является приватность. Для построения модели пользователя система часто собирает данные о действиях, интересах, ошибках и предпочтениях. Эти сведения могут быть чувствительными, особенно в образовании, медицине, финансах и профессиональной деятельности. Исследования в области персонализации отмечают, что пользователи могут ценить индивидуальную настройку, но одновременно опасаться раскрытия данных [4, с. 24-33]. Поэтому моделирование пользователя должно сопровождаться прозрачными правилами сбора, хранения и использования информации.

Не менее важен вопрос контроля пользователя над собственной моделью. Пользователь должен иметь возможность просматривать основные сведения, изменять настройки, отключать отдельные виды персонализации и удалять данные, если это допустимо в конкретной системе. Такой подход повышает доверие и снижает ощущение скрытого наблюдения. Особенно важно это для интеллектуальных систем, которые влияют на рекомендации, образовательные траектории или профессиональные решения.

Заключение

Моделирование пользователя является важной основой для развития интеллектуальных систем, адаптивных интерфейсов, рекомендательных механизмов и персонализированной поддержки. Современные подходы позволяют

учитывать не только явные данные пользователя, но и его поведение, знания, контекст, цели и изменения состояния в процессе работы. Наиболее перспективными являются динамические и гибридные модели, объединяющие разные источники данных и методы анализа. Вместе с тем моделирование пользователя связано с рисками: ошибочной интерпретацией поведения, нарушением приватности, непрозрачностью алгоритмов и чрезмерным влиянием системы на выбор человека. Поэтому дальнейшее развитие пользовательских моделей должно опираться на человеко-ориентированный подход, при котором интеллектуальная система помогает пользователю, но сохраняет прозрачность, управляемость и возможность контроля.

Литература

1. Purificato E., Boratto L., De Luca E. W. User Modeling and User Profiling: A Comprehensive Survey. 2024.
2. Brusilovsky P. Adaptive Hypermedia // User Modeling and User-Adapted Interaction. 2001. Vol. 11. P. 87-110.
3. Amershi S., Weld D., Vorvoreanu M., Fournery A., Nushi B., Collisson P., Suh J., Iqbal S., Bennett P.N., Inkpen K., Teevan J., Kikin-Gil R., Horvitz E. Guidelines for Human-AI Interaction // Proceedings of the 2019 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems. 2019. DOI: 10.1145/3290605.3300233.
4. Kobsa A. Privacy-enhanced Personalization // Communications of the ACM. 2007. Vol. 50. No. 8. P. 24-33.
5. Fischer G. User Modeling in Human-Computer Interaction // User Modeling and User-Adapted Interaction. 2001. Vol. 11. P. 65-86.

ПЕРСОНАЛИЗАЦИЯ ЦИФРОВЫХ ИНТЕРФЕЙСОВ: ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ И ТЕХНОЛОГИИ

Лизункова Анастасия Витальевна

ассистент кафедры информатики и информационных технологий,
Московский политехнический университет, Россия, г. Москва

Даниелян Вивьен Арменовна

ассистент кафедры информатики и информационных технологий,
Московский политехнический университет, Россия, г. Москва

Мар Ефим Григорьевич

студент,
Московский политехнический университет, Россия, г. Москва

***Аннотация.** В статье рассматриваются основные методы и технологии персонализации цифровых интерфейсов. Особое внимание уделяется явной и неявной персонализации, моделям пользователя, профилированию, рекомендательным технологиям, контекстно-ориентированной адаптации, машинному обучению, reinforcement learning, генеративному искусственному интеллекту и объяснимой персонализации. Отмечаются также ограничения: риск ошибочной персонализации, информационная изоляция, нарушение приватности, непрозрачность алгоритмов и необходимость сохранения пользовательского контроля.*

***Ключевые слова:** персонализация интерфейса, цифровой интерфейс, модель пользователя, профилирование пользователя, рекомендательная система, контекстная адаптация, машинное обучение, объяснимая персонализация.*

Персонализация цифровых интерфейсов является одним из важных направлений развития современных информационных систем. Пользователи отличаются по уровню подготовки, целям, профессиональным ролям, опыту, предпочтениям, устройствам и условиям работы. Универсальный интерфейс не всегда одинаково удобен для всех категорий пользователей. Поэтому цифровые системы все чаще стремятся не только предоставлять одинаковый набор функций, но и адаптировать форму взаимодействия под конкретного человека или ситуацию.

Персонализацию цифрового интерфейса можно определить как изменение содержания, структуры, порядка элементов, уровня подсказок, сценариев взаимодействия или формы представления информации в зависимости от данных о пользователе и контексте. В отличие от простой настройки, где пользователь сам вручную выбирает параметры, персонализация может выполняться автоматически или полуавтоматически. Она может проявляться в рекомендациях, индивидуальной ленте, адаптивных меню, персональных подсказках, изменении сложности интерфейса или выборе наиболее подходящего способа коммуникации.

Одним из базовых методов является явная персонализация. В этом случае пользователь сам сообщает системе свои предпочтения: выбирает тему

оформления, язык, размер шрифта, расположение элементов, интересующие разделы, профессиональную роль или уровень подготовки. Преимущество явной персонализации заключается в прозрачности: пользователь понимает, какие параметры изменены и почему.

Неявная персонализация основана на анализе поведения пользователя. Система учитывает посещаемые разделы, частоту использования функций, поисковые запросы, ошибки, время выполнения действий, историю выбора и последовательность операций. На основе этих данных интерфейс может предлагать часто используемые функции, изменять порядок элементов, показывать релевантные подсказки или скрывать редко используемую информацию. Такой подход удобен, поскольку не требует постоянного ручного ввода настроек, но он связан с риском неправильной интерпретации поведения пользователя.

Центральным элементом персонализации является модель пользователя. Она может включать сведения о целях, уровне знаний, профессиональной роли, предпочтениях, типичных действиях, ошибках, ограничениях и истории взаимодействия. Современные обзоры по *user modeling and profiling* показывают, что развитие этой области связано с переходом от простых стереотипных моделей к более сложным методам, использующим неявные данные, *multi-behavior modeling*, графовые структуры, приватность, объяснимость и справедливость [1]. Это показывает, что модель пользователя становится не вспомогательным элементом, а основой персонализированной цифровой среды.

Профилирование пользователя может быть статическим и динамическим. Статический профиль включает относительно устойчивые сведения: роль, язык, уровень доступа, профессиональную область, выбранные настройки. Динамический профиль отражает текущее поведение: активную задачу, состояние процесса, недавние действия, ошибки, скорость работы и запросы к системе. Для эффективной персонализации важно сочетать оба типа профиля, поскольку пользователь может иметь постоянные предпочтения, но при этом находиться в разных рабочих ситуациях.

Одним из наиболее распространенных технологических решений являются рекомендательные системы. Они помогают выбирать релевантный контент, функции, документы, товары, учебные материалы или действия. В цифровых интерфейсах рекомендации могут отображаться как персональная лента, блок «вам может быть полезно», список часто используемых действий или предложение следующего шага. В литературе обычно выделяют несколько подходов: *collaborative filtering*, *content-based filtering*, гибридные методы и контекстно-ориентированные рекомендации [2]. Эти технологии позволяют сделать интерфейс более релевантным, но требуют качественных данных и контроля за эффектом информационной изоляции.

Важным направлением является контекстно-ориентированная персонализация. Интерфейс может учитывать устройство, время, местоположение, рабочий процесс, уровень риска операции, состояние сети, размер экрана, внешнюю среду и текущую задачу. В современных исследованиях адаптивных интерфейсов используются онтологии и *context-aware recommendation systems*,

которые связывают контекст, пользовательские действия и правила адаптации [3].

Машинное обучение позволяет обнаруживать закономерности, которые трудно описать вручную. Алгоритмы могут прогнозировать интерес пользователя, вероятность ошибки, следующий шаг, нужный уровень подсказки или подходящий формат представления информации. В интерфейсах машинное обучение применяется для персонализированного поиска, ранжирования результатов, адаптации меню, рекомендаций, обнаружения затруднений и интеллектуального сопровождения. Однако такие решения требуют регулярной проверки, поскольку модель может закреплять ошибки, смещения или устаревшие паттерны поведения.

Одним из перспективных методов является reinforcement learning. В этом подходе система постепенно обучается выбирать наиболее эффективные варианты интерфейса на основе обратной связи и поведения пользователя. Исследования adaptive user interface generation through reinforcement learning рассматривают такой подход как способ автоматической оптимизации интерфейса на основе пользовательской реакции [4].

Генеративный искусственный интеллект открывает новые возможности персонализации. Он может формировать индивидуальные объяснения, инструкции, краткие резюме, варианты интерфейсных текстов, учебные материалы и подсказки. Исследования по adaptive user experience with generative AI показывают, что большие языковые модели могут использоваться для формирования пользовательских персон и вариантов адаптивных интерфейсов [5]. Однако сгенерированные материалы должны проверяться, особенно в профессиональных и образовательных системах.

Отдельное значение имеет персонализация доступности. Интерфейс может подстраиваться под особенности зрения, моторики, слуха, когнитивной нагрузки и предпочтительных способов ввода. Важно, чтобы персонализация доступности не заменяла базовые требования к доступному дизайну, а дополняла их.

Однако не всякая персонализация полезна. Слишком детальная настройка под пользователя может привести к ограничению выбора, информационному пузырю или снижению самостоятельности. Кроме того, персонализация может быть ошибочной. Поэтому персонализированный интерфейс должен оставлять возможность исследования, ручной настройки и возврата к стандартному режиму.

Существенным ограничением является приватность данных. Для персонализации система собирает сведения о поведении, интересах, ошибках, частоте использования функций и иногда о состоянии пользователя. Эти данные могут быть чувствительными, особенно в образовательных, медицинских, корпоративных и государственных системах. Поэтому необходимо использовать минимально достаточный набор данных, объяснять цели их обработки, ограничивать доступ и давать пользователю возможность управлять персонализацией.

Заключение

Персонализация цифровых интерфейсов является важным направлением развития современных пользовательских систем. Она позволяет учитывать индивидуальные особенности пользователя, его цели, контекст, опыт и историю взаимодействия. Наиболее распространенными методами являются явная настройка, неявный анализ поведения, модели пользователя, рекомендательные технологии, контекстно-ориентированная адаптация, правила, машинное обучение и генеративный искусственный интеллект. Персонализированные интерфейсы способны снижать когнитивную нагрузку, ускорять выполнение задач и повышать релевантность информации. Дальнейшее развитие данного направления требует особого внимания к приватности, качеству пользовательских моделей, предотвращению ошибочной персонализации и сохранению права пользователя управлять своим цифровым опытом.

Литература

1. Purificato E., Boratto L., De Luca E. W. User Modeling and User Profiling: A Comprehensive Survey. 2024.
2. Ricci F., Rokach L., Shapira B. Recommender Systems Handbook. 3rd ed. Springer, 2022.
3. Carrera-Rivera A. A Framework for the Development of Adaptive User Interfaces. User Modeling and User-Adapted Interaction. 2024.
4. Sun Q., Xue Y., Song Z. Adaptive User Interface Generation Through Reinforcement Learning: A Data-Driven Approach to Personalization and Optimization. 2024.
5. Huang Y., Kanij T., Madugalla A., Mahajan S., Arora C., Grundy J. Unlocking Adaptive User Experience with Generative AI. 2024.

ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ОТКАЗЫ СУДОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ: ПРИЧИНЫ, ДИАГНОСТИКА И УСТРАНЕНИЕ

Шаров Данила Денисович

студент, Государственный университет морского и речного флота
имени адмирала С. О. Макарова, Россия, г. Санкт-Петербург

***Аннотация.** В статье на основе реальных эксплуатационных случаев анализируются характерные неисправности судовых насосных установок, пневматических пусковых систем дизелей и дренажных систем сепараторов. Исследуются физические причины отказов, обусловленные гидродинамическими эффектами, нарушением вентиляции и попаданием посторонних предметов в распределительные механизмы. Предлагается системный подход к диагностике, основанный на логическом анализе рабочих процессов и последовательном исключении потенциальных причин. Особое внимание уделяется малозаметным дефектам, которые не выявляются при стандартных процедурах технического обслуживания.*

***Ключевые слова:** судовая диагностика, эксплуатационные отказы, скрытые дефекты, техническое обслуживание, системный подход.*

Обеспечение надёжности функционирования судовых технических средств является одной из важнейших задач эксплуатации морского флота. В процессе эксплуатации техническое состояние оборудования непрерывно ухудшается под воздействием различных факторов, что приводит к возрастанию вероятности возникновения отказов. Диагностика неисправностей судовых систем требует от обслуживающего персонала не только знания конструктивных особенностей оборудования, но и понимания физических процессов, лежащих в основе возникающих отклонений. Современные методы диагностики, включающие параметрический, вибрационный и трибологический контроль, позволяют своевременно выявлять дефекты и предотвращать аварийные ситуации. Однако практика эксплуатации показывает, что многие неисправности имеют неочевидную природу и могут быть устранены только при глубоком анализе рабочих процессов. В настоящей работе на основе анализа реальных эксплуатационных случаев рассматриваются типовые отказы судовых технических систем и предлагаются методы их диагностики и устранения.

Одной из распространённых проблем при эксплуатации судовых насосных установок является воздухозабор нагнетательного трубопровода, возникающий вследствие инжекции – физического явления, при котором вода по инерции продолжает движение после остановки насоса за счёт разности гидростатических давлений. Данный эффект проявляется при малой осадке судна, нахождении в сухом доке или в условиях неблагоприятной погоды [2, с. 11-20].

Механизм возникновения неисправности заключается в следующем. При остановке насоса в напорном трубопроводе сохраняется движение жидкости, обусловленное инерционными силами. В определённых условиях, когда гидростатическое давление в системе недостаточно для удержания столба жидкости, происходит опорожнение последней камеры насоса и образование

воздушной пробки. При последующем запуске насос оказывается незаполненным жидкостью, что приводит к снижению его производительности и невозможности откачки [2, с. 11-20].

Для предотвращения данного эффекта на нагнетательных трубопроводах могут устанавливаться трубы малого диаметра, ведущие обратно в установку. При остановке насоса в эту трубу попадает воздух, что делает эжекцию невозможной. В случае отсутствия такого конструктивного решения рекомендуется полное закрытие нагнетательного клапана с последующим его открытием до положения, обеспечивающего медленную откачку. Экспериментальным путём устанавливается наиболее оптимальное положение клапана, при котором инжекция не происходит [2, с. 11-20; 5, с. 72-73].

Другой характерный случай связан с периодическим выбросом воды из воронок дренажа уплотняющей воды сепараторов на судах японской постройки. При попытках устранить закупоривание воронок специалисты сталкиваются с тем, что масло в картере сепаратора обводняется, что указывает на более глубокую причину неисправности [3, с. 23-32].

Анализ схемы системы позволяет установить следующее. Все дренажные воронки соединены с общим танком. При малом уровне жидкости в танке и наличии качки происходит гидравлический удар, однако выброс воды на палубу возможен только при наличии гидрозатвора, который выдувается воздухом. Исследование вентиляционной системы танка показывает, что вентиляционная труба выходит в фальш-трубу и соединяется с ящиком, к которому подходит дополнительная труба из другого дренажного танка. В этот танк производят продувку компрессоры пускового воздуха [3, с. 23-32].

При продувке компрессоров сжатый воздух поступает в танк и может создать достаточное давление для выдувания воды из гидрозатвора сепараторов. Причиной избыточного давления является засорение сетки на выходе вентиляционной трубы, в результате чего воздух не имеет возможности выхода в атмосферу и направляется вниз к сепараторам. Устранение неисправности достигается очисткой сетки, что восстанавливает нормальную вентиляцию и предотвращает выдувание гидрозатворов [1, с. 221-228; 3, с. 23-32].

В практике эксплуатации судовых дизелей встречаются случаи, когда при продувке двигателя перед пуском коленчатый вал не проворачивается, а подача воздуха ослаблена, при этом воздух выходит одновременно из всех индикаторных клапанов. Данная симптоматика указывает на неисправность пускового распределителя [4].

Конструктивно пусковой распределитель представляет собой вращающийся диск, который должен прижиматься к корпусу только во время пуска. Для реализации этой функции над диском подаётся сжатый воздух в процессе пуска, а после пуска между диском и корпусом подаётся масло, которое отодвигает диск и предотвращает его соприкосновение с корпусом. Избытки масла сбрасываются центробежной силой, благодаря чему пусковая магистраль не заполняется маслом [4].

Описанные выше симптомы могут быть вызваны попаданием постороннего предмета между корпусом и тарелкой распределителя. В частности, сег-

мент резинового уплотнения, вылетевший из главного пускового клапана, пройдя через всю магистраль, может попасть в зазор между корпусом и тарелкой распределителя. В результате сжатый воздух через образовавшийся зазор поступает во все цилиндры одновременно, что нарушает упорядоченную последовательность подачи воздуха. Аналогичные симптомы наблюдаются при чрезмерном износе диска или корпуса распределителя, однако в этом случае неисправность развивается постепенно, и время пуска дизеля увеличивается до тех пор, пока автоматика не сможет осуществить запуск. Устранение неисправности достигается удалением постороннего предмета или притиркой диска к корпусу при отсутствии запасной детали [4].

Проведённый анализ показывает, что схожие внешние признаки отказов могут иметь различные физические причины, поэтому диагностика должна начинаться с построения схемы системы и выявления всех возможных путей возникновения отклонений. Предложенный подход последовательного исключения причин позволяет минимизировать необоснованные разборки и сократить время ремонта, что подтверждено реальными случаями (засорение вентиляционных сеток, попадание посторонних предметов в распределители, накопление ила в теплообменниках). Установлено, что стандартные чек-листы не охватывают медленно развивающиеся скрытые процессы (изменение пятна контакта, органические отложения), поэтому диагностику необходимо дополнять вибрационным контролем и проверкой неочевидных элементов (линий подпитки, обратных трубок, гидрозатворов). Логический алгоритм, адаптированный к конкретной конструкции, обеспечивает высокую вероятность обнаружения первопричины без сложного оборудования и существенно повышает надёжность эксплуатации судовых систем.

Литература

1. Аблаев А.Р. Анализ тепловой эффективности судовых теплообменных аппаратов типа «жидкость – жидкость» / А.Р. Аблаев, Р.Р. Аблаев // Вестник государственного университета морского и речного флота им. адмирала С.О. Макарова. – 2018. – Т. 10, № 1. – С. 221-228. – DOI 10.21821/2309-5180-2018-10-1-221-228. – EDN YTXVYM.
2. Валов Д.С. Эксплуатация судовых энергетических установок морских автономных надводных судов / Д.С. Валов, С.А. Валгин, У. С. Сомова // Актуальные исследования. – 2024. – № 34(216). – С. 11-20. – EDN MCOYLZ.
3. Молоков Н.С. Влияние интенсивности центробежного сепарирования моторного масла в комбинированных системах очистки на изнашивание судового дизеля / Н.С. Молоков, Г.П. Кича, А.В. Надежкин // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Морская техника и технология. – 2020. – № 3. – С. 23-32. – DOI 10.24143/2073-1574-2020-3-23-32. – EDN IXTTXD.
4. Соколова И.В. Влияние режимов долива моторного масла в систему смазки на эффективность эксплуатации судовых дизелей: специальность 05.08.05 «Судовые энергетические установки и их элементы (главные и вспомогательные)»: диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / И.В. Соколова. – Владивосток, 2009. – 160 с. – EDN NQPLKJ.
5. Шурпак В.К. Разработка требований по контролю вибрации трубопроводов судовых систем / В.К. Шурпак, Е.С. Голуб // Научно-технический сборник Российского морского регистра судоходства. – 2023. – № 72-73. – С. 93-101. – EDN MSXCQW.

**ИНТЕРФЕЙС И ЦИФРОВАЯ ИДЕНТИЧНОСТЬ В СТРУКТУРЕ
ЛАТЕНТНОЙ ИДЕОЛОГИЧЕСКОЙ СОЦИАЛИЗАЦИИ:
КОНТУРЫ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ПРОГРАММЫ**

Новикова Диана Эдуардовна

старший преподаватель,

Московский городской педагогический университет, Россия, г. Москва

***Аннотация.** Статья намечает контуры исследовательской программы, вводящей пользовательский интерфейс и цифровую идентичность в структуру ранее предложенной автором понятийной диады «цифровой идеологический нарратив» – «латентная идеологическая социализация». Формулируются два направления её развития: анализ интерфейса как второго уровня латентного идеологического воздействия и осмысление цифровой идентичности как результата латентной социализации. Обосновывается программный тезис о двухуровневом устройстве латентной идеологической социализации, охватывающем и содержание цифровых нарративов, и форму организации доступа к ним. Статья носит программно-обзорный характер и предваряет отдельные исследования по каждому из намеченных направлений.*

***Ключевые слова:** латентная идеологическая социализация, цифровой идеологический нарратив, интерфейс, цифровая идентичность, цифровая идеология, исследовательская программа, социальная философия.*

Введение

Осмысление способа бытия идеологии в цифровую эпоху требует, помимо введения новых понятий, последовательного развёртывания их в исследовательскую программу – очерчивания круга феноменов, к которым эти понятия приложимы, и направлений, по которым они могут быть развиты. Настоящая статья решает именно такую задачу применительно к понятийной диаде, ранее предложенной автором.

В предшествующей работе были введены в научный оборот и обоснованы два взаимосвязанных понятия – «цифровой идеологический нарратив» и «латентная идеологическая социализация», описывающие изменение способа бытия идеологии в условиях цифровизации [1]. Первое обозначает распределённые повествовательные структуры, транслирующие идеологическое содержание имплицитно и при алгоритмическом опосредовании; второе – процесс скрытого усвоения идеологического измерения сознания через повседневные цифровые практики. Обоснование этих понятий поставило вопрос об их дальнейшем развитии: к каким феноменам цифрового общества они приложимы и по каким направлениям может двигаться исследование.

Цель настоящей статьи – наметить контуры такой программы, обозначив два направления развития диады и связывающий их программный тезис. Статья носит обзорно-программный характер: она не разворачивает детального анализа по каждому направлению, а очерчивает их как задачи, подлежащие самостоятельной разработке.

Исходный пункт и логика программы

Всякая исследовательская программа определяется исходными понятиями – и вместе с тем порядком, в каком она разворачивает их к феноменам. Поясним этот порядок применительно к предлагаемой программе, поскольку от него зависит состав и последовательность намечаемых далее направлений.

Исходная диада описывает единый процесс с двух сторон: цифровой идеологический нарратив обозначает то, что усваивается, латентная идеологическая социализация – как усваивается. Такое описание, будучи достаточным для обоснования самих понятий, оставляет открытыми два вопроса, которые и задают направления развития. Первый касается полноты перечня носителей: исчерпывается ли латентное воздействие содержанием нарратива или у него есть иные носители? Второй касается результата: что именно складывается в субъекте вследствие латентной социализации и как описать это на языке уже введённых понятий?

Оба вопроса не внешние. Они вырастают из самой диады. Первый вытекает из требования полноты: если латентность есть сущностная характеристика описываемого процесса, то следует проверить, не обнаруживается ли она и на других уровнях, помимо содержательного. Второй вытекает из требования замкнутости: описание социализации неполно, пока не указано, что она производит. Программа, таким образом, разворачивается не произвольным присоединением новых тем, а последовательным доведением исходной диады до полноты – сначала со стороны носителя, затем со стороны результата.

Этот способ развёртывания задаёт и критерий отбора направлений. В программу входит не всякий цифровой феномен, к которому приложимы вводимые понятия. Входит лишь тот, без которого описание самого механизма латентной социализации остаётся неполным. Интерфейс и цифровая идентичность отвечают этому критерию: первый достраивает описание со стороны носителя, вторая – со стороны результата. Прочие возможные приложения – поляризация, сетевая мобилизация, поколенческие сдвиги – представляют собой уже применение достроенной модели, а не её достраивание, и потому образуют следующий, производный слой программы, лежащий за рамками настоящей статьи.

Первое направление: интерфейс

Первое направление связано с вопросом о носителе латентного воздействия. В исходной формулировке диады таким носителем выступало содержание – цифровой идеологический нарратив. Однако анализ показывает, что латентную идеологическую функцию несёт не одно лишь транслируемое содержание – её несёт и сама форма, в которой организован доступ к нему, то есть пользовательский интерфейс.

Программный тезис этого направления состоит в том, что интерфейс следует рассматривать не как нейтральное техническое средство, а как среду, участвующую в формировании ценностных различий пользователя. Незаметность исправно работающего интерфейса, обычно истолковываемая как признак его нейтральности, при ближайшем рассмотрении оказывается условием беспрепятственности его воздействия: то, что не замечается, не стано-

вится предметом оценки и потому действует свободнее. Задавая, что доступно восприятию, что выделено и что обойдено вниманием, интерфейс формирует у пользователя дорефлексивные различия ещё до всякого содержания.

Существенно, что интерфейс отвечает признакам латентного механизма, выделенным при обосновании исходного понятия: его идеологический эффект непреднамерен и не институционализирован как идеологический; сформированные же им различия переживаются пользователем как естественные, не имеющие источника. Отсюда программный вывод: интерфейс образует второй, более фундаментальный уровень латентной идеологической социализации по отношению к уровню нарративного содержания. Детальная разработка этого тезиса, включая анализ конкретных механизмов интерфейсного структурирования опыта, составляет предмет отдельного исследования.

Второе направление: идентичность

Второе направление связано с вопросом о результате латентной социализации на уровне субъекта. Если первое направление уточняет, чем осуществляется латентное воздействие, то второе спрашивает, что оно формирует, – и обнаруживает свой предмет в цифровой идентичности.

Программный тезис этого направления состоит в том, что цифровая идентичность не сводится к сознательному самоконструированию, как её обыкновенно трактуют. За управляемым слоем самопрезентации лежит ценностно-мировоззренческое ядро, которое складывается преимущественно латентно – путём нерелексируемого перенимания ценностных ориентиров из окружающих цифровых сред, помимо сознательного выбора. Это ядро переживается субъектом как его собственное, всегда-уже-своё достояние, хотя оно усвоено из среды и в этом смысле не выбрано.

Отсюда вытекает напряжение, характерное для цифровой идентичности: субъект переживает себя автором собственного образа, тогда как основание этого авторства усвоено латентно и от него скрыто. Осмысление этого напряжения и его следствий для понимания автономии сетевого субъекта составляет предмет отдельного исследования; здесь оно обозначается лишь как программное направление.

Программный тезис: два уровня

Оба направления связаны общим тезисом, который и составляет ядро намечаемой программы. Латентная идеологическая социализация обнаруживает двухуровневое устройство. Первый уровень – нарративный: усвоение ценностного содержания, упакованного в цифровые повествовательные структуры. Второй уровень – интерфейсный: усвоение самой формы, в которой это содержание становится доступно. Второй уровень фундаментальнее первого, поскольку менее заметен и потому менее оспорим: транслируемое содержание при желании может быть выделено и подвергнуто сомнению, тогда как способ организации самого доступа остаётся вне поля зрения в силу своего положения.

Отношение двух уровней не сводится к простому соседству: они вложены один в другой. Перенимание нарративных смыслов совершается уже внутри принятой пользователем конфигурации доступа, отчего интерфейсный

уровень и оказывается условием нарративного. Из этого следует уточнение самого понятия латентной идеологической социализации: введённое первоначально применительно к содержанию, оно распространяется и на предшествующее принятию формы, в которой содержание становится доступным. Диагностика цифровой идеологической социализации, соответственно, не может ограничиваться анализом того, что транслируется, – ей надлежит охватывать и то, как устроен доступ к транслируемому.

Оба уровня сходятся на стороне субъекта в феномене цифровой идентичности, ценностное ядро которой формируется совокупным действием нарративного и интерфейсного уровней латентной социализации. Тем самым намечаемая программа связывает воедино три пункта: содержание (нарратив), форму (интерфейс) и результат (идентичность), – очерчивая целостное поле исследования способа бытия идеологии в цифровую эпоху.

Границы и статус программы

Очерчивая программу, следует обозначить и её границы – содержательные и методологические.

Содержательная граница касается охвата. Программа описывает латентный механизм бытия идеологии в цифровой среде, но не претендует на описание всякого идеологического процесса современности. Доктринальные формы – институциональное образование, программная политическая коммуникация, конфессиональное наставление – сохраняются и продолжают действовать; они взаимодействуют с латентными механизмами, образуя гибридные конфигурации. Программа, следовательно, описывает доминирующий, но не единственный способ идеологического воспроизводства, и её выводы не должны распространяться за эти пределы. Исследование гибридных конфигураций составляет самостоятельную задачу, соседствующую с настоящей программой, но не совпадающую с нею.

Методологическая граница касается статуса выдвигаемых положений. Оба намечаемых направления сформулированы здесь как программные тезисы, а не как доказанные положения: они указывают, что подлежит обоснованию, а не сообщают результат обоснования. Соответственно, настоящая статья не может служить основанием для содержательных выводов о механизмах интерфейсного воздействия или о структуре цифровой идентичности – такие выводы могут быть получены только в отдельных исследованиях, где каждый тезис будет развёрнут и проверен. Функция программного очерка иная: он фиксирует состав задач и связь между ними, задавая рамку, внутри которой отдельные исследования складываются в целое, а не остаются рядоположенными.

Наконец, граница касается и претензий программы на нейтральность. Описываемый ею механизм безразличен к содержанию: он равно применим к нарративным средам любой ценностной направленности, и программа не содержит суждения о том, какие именно ценности транслируются в тех или иных средах. Это условие её научного, а не публицистического употребления: предметом анализа является форма и способ идеологического воспроизводства, а не оценка воспроизводимого содержания.

Заключение

В статье намечены контуры исследовательской программы, развивающей понятийную диаду «цифровой идеологический нарратив» – «латентная идеологическая социализация». Обозначены два направления её развития – анализ интерфейса как второго уровня латентного воздействия и осмысление цифровой идентичности как результата латентной социализации, – а также связывающий их программный тезис о двухуровневом устройстве латентной идеологической социализации, охватывающем содержание, форму и результат процесса. Каждое из направлений очерчено как задача, подлежащая самостоятельной разработке в отдельных исследованиях. Тем самым закладывается основа для последовательного развёртывания предложенной понятийной диады в целостную программу изучения цифровой идеологии.

Литература

1. Новикова Д.Э. Трансформация общественного сознания в цифровой среде: «цифровой идеологический нарратив» и «латентная идеологическая социализация» как новые понятия социальной философии // Актуальные исследования. 2026. № 28 (314). URL: <https://apni.ru/article/15719-transformaciya-obshestvennogo-soznaniya-v-cifrovoj-srede-cifrovoj-ideologicheskij-narrativ-i-latentnaya-ideologicheskaya-socializaciya-kak-novye-kategorii-socialnoj-filosofii> (дата обращения: 10.07.2026).

СЕКЦИЯ «ЮРИДИЧЕСКИЕ НАУКИ»

ТЕХНИКА ПРАВОВОГО МОНИТОРИНГА КАК ИНСТРУМЕНТ ИЗУЧЕНИЯ ОСОБЕННОСТЕЙ СУДЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В СТРУКТУРЕ ОТРАСЛЕЙ ПРАВА

Токарев Богдан Игоревич

магистрант,

Национальный исследовательский томский государственный университет,
Россия, г. Томск

***Аннотация.** В статье обосновывается возможность и необходимость использования техники правового мониторинга в качестве методологического инструмента для изучения особенностей судебной деятельности в структуре отраслей права. На основе классификаций и трёхстадийной технологии мониторинга, разработанных Ю. Г. Арзамасовым и Я. Е. Наконечным.*

***Ключевые слова:** правовой мониторинг, судебная деятельность, система права, судебное право, процессуальные отрасли, конвергенция, судебная практика, методология правовых исследований, техника мониторинга.*

Современная наука теории права переживает период переосмысления фундаментальных оснований системного построения правового регулирования. Традиционная двухкритериальная модель разграничения отраслей права – по предмету и методу правового регулирования – сохраняет своё значение, однако уже не может рассматриваться как единственное и достаточное основание для объяснения всей сложности правовой реальности. Одним из наиболее ярких проявлений этой сложности выступает судебная деятельность, которая не просто реализует уже существующие нормы, но и активно участвует в их формировании, интерпретации и развитии. В этих условиях возникает закономерный вопрос: каким инструментарием располагает юридическая наука для адекватного изучения особенностей судебной деятельности в структуре отраслей права? В качестве такого инструмента, по моему мнению, может и должна выступать техника правового мониторинга, разработанная в трудах Ю. Г. Арзамасова и Я. Е. Наконечного, которая в настоящее время рассматривается преимущественно в контексте нормотворческого процесса, однако обладает значительным эвристическим потенциалом для исследований судебной сферы.

Понятие правового мониторинга претерпело существенную эволюцию. Как справедливо отмечают Арзамасов и Наконечный, научная общественность преодолела стереотип «узкого» понимания правового мониторинга, согласно которому он сводился лишь к функциям наблюдения и анализа правовых норм в целях подготовки заключений на проекты нормативных правовых актов [1, с. 1]. В современном понимании правовой мониторинг представляет собой многоплановую деятельность, включающую в себя функции сбора, наблюдения, изучения, анализа, контроля, планирования и прогнозирования в

отношении актов законодательства, подзаконных актов, договоров, материалов научных исследований, практики применения действующих актов, а также статистических и социологических данных [1, с. 3]. Именно такое расширенное понимание открывает возможность для переноса мониторинговой методологии на исследование судебной деятельности. Суды, рассматриваемые не просто как правоприменительные органы, а как активные участники правообразовательного процесса, сами становятся и объектом, и субъектом правового мониторинга.

Особое место в системе права традиционно занимают процессуальные отрасли, предназначенные для обслуживания судебной деятельности. В зависимости от характера разрешаемых дел выделяют гражданское, уголовное, административное и конституционное судопроизводство, каждое из которых имеет собственный правовой режим, процедурные особенности и принципы. Однако в последние годы активно развивается концепция судебного права как самостоятельного структурного образования. В. И. Червонюк отмечает, что современное понимание судебного права как совокупности судебных актов позволяет точнее определить его связь с концептом судебной практики и феноменом судейского активизма, отражающим погружение высших судов в сферу правообразования [2, с. 178]. Судебное право предлагается рассматривать как крупное структурное образование в составе процессуального права, однопорядковое с материальными отраслями. В свою очередь, А. Р. Шарипова, исследуя конвергенцию в процессуальных отраслях, приходит к выводу, что сходств между разными видами судебной деятельности значительно больше, чем принято считать, а различия не всегда имеют объективные основания, что вновь актуализирует идею судебного права [3, с. 115].

Классификации правового мониторинга, представленные в их работе, могут быть непосредственно адаптированы для изучения судебной деятельности. По субъектному составу можно выделить мониторинг судебной деятельности, осуществляемый самими судебными органами (внутренний мониторинг в форме обобщения практики, подготовки обзоров и постановлений Пленума Верховного Суда РФ), и внешний мониторинг, проводимый научными учреждениями, общественными организациями или органами прокуратуры [1, с. 2]. По уровню и видам деятельности мониторинг судебной практики может быть федеральным (анализ решений Верховного Суда РФ, Конституционного Суда РФ), региональным (мониторинг практики судов субъектов РФ) и локальным (на уровне отдельных судов). По времени действия выделяются ретроспективный мониторинг, позволяющий оценить устоявшиеся подходы судов, текущий мониторинг, фиксирующий современное состояние правоприменения, и прогнозный мониторинг, направленный на выявление тенденций развития судебной практики [1, с. 2]. По юридической силе анализируемых актов следует различать мониторинг постановлений Конституционного Суда РФ, обладающих высшей юридической силой и общеобязательным характером, мониторинг актов Верховного Суда РФ, актов судов субъектов Федерации, а

также актов мировых судей [1, с. 2]. Каждый из этих видов даёт особый срез информации об особенностях судебной деятельности в структуре отраслей права.

Особого внимания заслуживает выделяемая авторами аналитическая функция правового мониторинга. Как подчёркивают Арзамасов и Наконечный, за процессом наблюдения следует анализ и оценка объекта, направленные на детальное исследование выявленных признаков, свойств и отношений, что постепенно формирует общее представление о наблюдаемом объекте [1, с. 5]. Применительно к судебной деятельности это означает, что мониторинг позволяет выявить такие параметры, как степень единообразия толкования межотраслевых понятий, частоту обращения судов к аналогии права и аналогии закона, динамику изменения подходов к стандартам доказывания в разных видах судопроизводства, а также эффективность судебной защиты в различных отраслях.

Не менее значима и прогностическая функция мониторинга, которая, как отмечают авторы, должна опираться не только на данные экспериментов, но и на более широкую методологию [1, с. 6]. Применительно к судебной деятельности прогностическая функция позволяет не только констатировать сложившиеся подходы, но и прогнозировать развитие судебной практики в условиях изменяющегося законодательства. Это особенно важно в контексте обсуждения концепции судебного права – если тенденции конвергенции процессуальных отраслей будут подтверждены мониторинговыми данными, это станет весомым аргументом в пользу признания судебного права самостоятельным структурным элементом системы права.

Ключевое значение для нашего исследования имеет трёхстадийная техника проведения правового мониторинга. В рамках подготовительной стадии определяется объект мониторинга, конкретизируется его цель, выбирается вид, определяется круг субъектов и разрабатывается программа и план проведения [1, с. 7]. Применительно к судебной деятельности это означает, что исследователь должен чётко определить, какие именно судебные акты и по каким категориям дел подлежат анализу, какие отрасли права и виды судопроизводства сравниваются, какие критерии оценки будут использоваться. Например, для изучения конвергенции гражданского и административного судопроизводства необходимо выделить сопоставимые категории дел, определить единые показатели оценки (сроки рассмотрения, процент отмены решений, степень единообразия толкования и т. д.).

Основная стадия предполагает сбор информации и проведение мониторинговой экспертизы. Среди них выделяются правовая, лингвистическая и научная экспертизы судебных актов [1, с. 8]. Кроме того, применительно к судебной деятельности особое значение приобретают статистические исследования (анализ нагрузки, сроков, процента отмены решений) и социологические исследования (опросы судей, адвокатов, участников процесса о восприятии эффективности судебной защиты) [1, с. 9]. Как справедливо отмечают ав-

торы, только собрав большой объём информации, применяя при этом проверенные временем методы, можно провести качественный анализ и сделать обоснованные выводы [1, с. 6].

Апробация предложенной методики позволяет сделать ряд выводов. Во-первых, мониторинг судебной деятельности выявляет значительно больше сходств между различными видами судопроизводства, чем это предполагается в рамках традиционной доктрины, что подтверждает тезис А. Р. Шариповой о межотраслевой процессуальной конвергенции. Во-вторых, различия между процессуальными отраслями часто обусловлены не объективными особенностями регулируемых отношений, а исторически сложившимися процедурными традициями, что ставит под сомнение жёсткость их разграничения. В-третьих, судебная практика как системообразующий фактор действительно размывает границы между традиционными отраслями, поскольку суды, особенно высшие инстанции, создают правовые позиции, имеющие межотраслевое значение.

Как справедливо отмечают авторы, мониторинг должен осуществляться до правового регулирования, в процессе создания норм права и после их принятия, «красной нитью» пронизывая все этапы нормотворческого процесса [1, с. 16]. Расширяя этот тезис, можно утверждать, что мониторинг должен пронизывать и все этапы судебной деятельности – от возбуждения дела до исполнения судебного решения, – а также служить инструментом оценки эффективности судебной защиты в различных отраслях права.

Таким образом, предложенная Арзамасовым и Наконечным техника правового мониторинга, будучи адаптированной для изучения судебной деятельности, позволяет решить целый комплекс научно-исследовательских задач. Она даёт возможность эмпирически верифицировать теоретические построения о конвергенции процессуальных отраслей, выявить реальные сходства и различия между видами судопроизводства, оценить системообразующую роль судебной практики и обосновать необходимость признания судебного права самостоятельным структурным элементом системы права. Более того, мониторинг выступает не просто вспомогательным методом, а полноценной методологической основой для исследования правовой реальности в её динамике, что особенно важно в условиях перманентной эволюции системы права.

Будущее учения о системе права за интегративными моделями, синтезирующими традиционную доктрину и новые методологические подходы. Правовой мониторинг представляет собой именно такой интегративный инструмент, соединяющий теоретические конструкции с эмпирическими данными, а нормативные предписания – с реальной практикой их применения. Применение техники правового мониторинга к исследованию судебной деятельности открывает новые перспективы для понимания современной системы права и может служить основой для дальнейших научных разработок в этой области.

Литература

1. Арзамасов Ю.Г., Наконечный Я.Е. Техника правового мониторинга в нормотворческом процессе // Правовой мониторинг. Оценка результатов анализа правоприменительной практики и разработка научных рекомендаций по ее совершенствованию. – М.: ПараГраф, 2012. – С. 1-16.
2. Червонюк В.И. Судебное право в системе права: проблемы становления // Lex Russica. – 2021. – № 3. – С. 170-185.
3. Шарипова А.Р. Конвергенция процессуальных отраслей права: теоретические аспекты // Вестник гражданского процесса. – 2022. – № 4. – С. 108-126.

СЕКЦИЯ «ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ»

ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ МЕХАНИЗМ РЕАЛИЗАЦИИ РЕГИОНАЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ РАЗВИТИЯ СТОМАТОЛОГИЧЕСКОЙ ПОМОЩИ И ОЦЕНКА ЕГО ЭФФЕКТИВНОСТИ (НА ПРИМЕРЕ ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ)

Джалали Фатеме

магистрантка,

Орловский государственный университет имени И. С. Тургенева,
Россия, г. Орел

***Аннотация.** В статье рассматриваются организационно-экономические механизмы реализации региональной программы развития стоматологической помощи на примере Орловской области. Автором предложена комплексная модель управления программой, включающая организационную структуру, финансово-экономические инструменты, кадровые и цифровые решения. Особое внимание уделено методике оценки эффективности программы на основе системы целевых индикаторов. Проведена прогнозная оценка социально-экономических результатов. Сформулированы рекомендации по повышению эффективности управления программой.*

***Ключевые слова:** организационно-экономический механизм, региональная программа, стоматологическая помощь, оценка эффективности, Орловская область, целевые индикаторы.*

Введение

Разработка и реализация социальных программ в сфере здравоохранения является ключевым инструментом государственной политики по обеспечению доступности и качества медицинской помощи населению. Стоматологическая помощь, в силу высокой распространённости стоматологических заболеваний, занимает особое место в системе здравоохранения. По данным Министерства здравоохранения Российской Федерации, распространённость кариеса среди взрослого населения достигает 95–98%, а нуждаемость в зубопротезировании среди лиц старше 60 лет превышает 70%. Однако, как показывает анализ региональных практик, наличие даже хорошо разработанной программы не гарантирует достижения поставленных целей без проработанного механизма её реализации и системы оценки эффективности.

В статье рассматриваются организационно-экономические механизмы реализации региональной программы развития стоматологической помощи на примере Орловской области. Исследование включает два взаимосвязанных аспекта: детализацию механизма реализации программы и разработку методики оценки её эффективности.

Цель исследования – разработать организационно-экономический механизм реализации региональной программы развития стоматологической помощи и обосновать систему оценки его эффективности на примере Орловской области. Для достижения поставленной цели в работе последовательно решаются следующие задачи: описание организационной структуры управления

программой и распределения ответственности, обоснование финансово-экономических инструментов реализации, разработка системы целевых индикаторов для оценки эффективности, проведение прогнозной оценки социально-экономических результатов и формулирование рекомендаций по повышению эффективности управления программой.

Методология исследования

Теоретико-методологической основой работы послужили системный подход, методы программно-целевого планирования, экономического анализа и экспертных оценок. Эмпирическую базу составили статистические данные Территориального органа Росстата по Орловской области, официальные отчёты Департамента здравоохранения Орловской области за 2020–2025 годы, а также результаты социологических опросов пациентов стоматологических клиник региона.

Региональная программа развития стоматологической помощи в Орловской области

В рамках исследования разработан проект программы «Развитие стоматологической помощи в Орловской области на 2027–2030 годы», который предусматривает следующие ключевые параметры. Цель программы – повышение доступности и качества стоматологической помощи населению региона. Для достижения цели определены пять основных задач: модернизация материально-технической базы государственных стоматологических поликлиник, укрепление кадрового состава и развитие профессиональных компетенций, оптимизация процесса оказания льготной зубопротезной помощи, активизация профилактической работы среди детского и взрослого населения, а также цифровая трансформация управления стоматологической службой.

Сроки реализации программы – 2027–2030 годы. Общий объём финансирования составляет 250 млн рублей, из которых 150 млн рублей предусмотрены из областного бюджета, 80 млн рублей – из средств обязательного медицинского страхования и 20 млн рублей – из внебюджетных источников. Ключевые целевые индикаторы программы включают: повышение обеспеченности врачами-стоматологами с 3,2 до 3,8 на 10 тысяч населения, рост охвата населения профилактическими осмотрами с 35% до 55%, сокращение среднего времени ожидания планового приёма с 14 до 7 дней, увеличение доли льготников, получивших зубопротезирование в течение года, с 45% до 70%, а также повышение доли стоматологических учреждений, соответствующих современным стандартам, с 60% до 85%.

Организационно-экономический механизм реализации программы

Разработанный организационно-экономический механизм включает четыре взаимосвязанных блока: организационный, финансово-экономический, кадровый и информационно-технологический.

Организационный блок предполагает создание двухуровневой системы управления программой. На стратегическом уровне формируется Региональный координационный совет по реализации программы, возглавляемый руководителем Департамента здравоохранения Орловской области. В состав совета входят представители Территориального фонда обязательного медицин-

ского страхования, главный внештатный стоматолог области, руководители государственных стоматологических поликлиник, представители Ассоциации стоматологов Орловской области и ОГУ имени И. С. Тургенева. На оперативном уровне создаётся проектный офис при Департаменте здравоохранения, осуществляющий детальное планирование, контроль сроков и подготовку аналитических материалов. Распределение ответственности по направлениям программы выглядит следующим образом: за модернизацию инфраструктуры отвечает заместитель руководителя Департамента по экономике, за кадровую политику – отдел кадровой политики Департамента, за профилактическую работу – главный внештатный стоматолог области, за цифровизацию и телемедицину – IT-отдел Департамента, за льготное протезирование – ТФОМС и отдел льготного обеспечения, за мониторинг и оценку эффективности – проектный офис совместно с ОГУ имени И.С. Тургенева.

Финансово-экономический блок строится на сочетании бюджетных и внебюджетных источников финансирования. Для привлечения внебюджетных средств предлагаются следующие механизмы. Во-первых, концессионные соглашения с частными инвесторами для строительства стоматологических отделений в новых микрорайонах с последующей передачей в государственную собственность. Во-вторых, заключение долгосрочных договоров аутсорсинга с частными зуботехническими лабораториями на изготовление зубных протезов для льготных категорий граждан, что позволяет достичь экономии до 20% по сравнению с государственными лабораториями. В-третьих, развитие программ добровольного медицинского страхования, доходы от которых направляются на развитие государственных стоматологических клиник. В-четвёртых, привлечение спонсорских и грантовых средств от стоматологических ассоциаций и производителей оборудования. Уточнённая структура расходов по годам реализации программы показывает, что наибольший объём финансирования приходится на льготное протезирование (170 млн рублей за четыре года), закупку оборудования (80 млн рублей) и капитальный ремонт учреждений (70 млн рублей). Общий объём финансирования с учётом дополнительных направлений составляет 405 млн рублей.

Кадровый блок направлен на ликвидацию дефицита стоматологических кадров, особенно в сельской местности. Предусматривается организация целевого набора студентов на стоматологические факультеты медицинских вузов в количестве не менее 10 человек ежегодно с обязательством отработать после окончания обучения не менее пяти лет в государственных учреждениях региона. Для привлечения молодых специалистов в сельскую местность предлагаются подъёмные выплаты в размере 500 тысяч рублей и ежемесячная компенсация аренды жилья. Повышение квалификации пройдут не менее 50 врачей и 30 зубных техников ежегодно на базе ОГУ имени И. С. Тургенева и других федеральных центров. Планируется также внедрение института наставничества с закреплением опытных врачей за молодыми специалистами и доплатой за наставничество. Ожидается, что к 2030 году обеспеченность врачами-стоматологами достигнет 3,8 на 10 тысяч населения, а укомплектованность сельских стоматологических учреждений возрастёт до 80%.

Информационно-технологический блок предусматривает внедрение единой региональной информационной системы для стоматологии, объединяющей данные всех государственных и частных клиник. Функционал системы включает ведение электронных медицинских карт, организацию записи на приём, учёт очередности на льготное протезирование и мониторинг профилактических осмотров. Предусматривается также развитие телемедицинских консультаций для удалённых районов, создание мобильного приложения для пациентов с функциями записи, напоминаний и оценки качества услуг, а также разработка аналитического модуля для прогнозирования потребности в различных видах стоматологической помощи. Финансирование цифровых решений предусмотрено за счёт средств областного бюджета и софинансирования из федерального проекта «Цифровое здравоохранение».

Методика оценки эффективности программы

Для оценки эффективности реализации программы разработана система целевых индикаторов, сгруппированных по четырём направлениям: доступность, качество, экономическая эффективность и кадровое обеспечение.

По направлению «Доступность» установлены следующие целевые показатели: обеспеченность врачами-стоматологами должна возрасти с 3,2 до 3,8 на 10 тысяч населения, среднее время ожидания планового приёма должно сократиться с 14 до 7 дней, охват населения профилактическими осмотрами должен увеличиться с 35% до 55%, а доля льготников, получивших зубопротезирование в течение года, должна вырасти с 45% до 70%. По направлению «Качество» предусмотрено повышение доли стоматологических учреждений, соответствующих современным стандартам, с 60% до 85%, увеличение удовлетворённости пациентов с 55% до 80% и снижение частоты осложнений при лечении на 15%. По направлению «Экономическая эффективность» целевыми значениями являются увеличение доли внебюджетных средств в общем объёме финансирования с 8% до 15%, достижение ежегодной экономии бюджета за счёт профилактики в размере 30 млн рублей и улучшение соотношения затрат на профилактику и лечение с 1:5 до 1:3. По направлению «Кадровое обеспечение» предусмотрено увеличение числа врачей, прошедших повышение квалификации, с 30 до 50 в год, рост числа целевых студентов с 5 до 10 в год и повышение укомплектованности сельских учреждений с 55% до 80%.

Мониторинг достижения целевых индикаторов осуществляется на трёх уровнях. Оперативный уровень (ежемесячный) предполагает сбор и анализ данных проектным офисом. Тактический уровень (ежеквартальный) включает рассмотрение отчётов координационным советом и принятие решений о корректировке мероприятий. Стратегический уровень (ежегодный) предусматривает комплексную оценку эффективности с привлечением независимых экспертов и публикацию результатов в открытом доступе. Для каждого целевого индикатора устанавливаются пороговые значения – минимально допустимый уровень, при недостижении которого программа считается неэффективной и требует пересмотра мероприятий.

Прогнозная оценка социально-экономической эффективности

На основе разработанных механизмов и целевых индикаторов проведена прогнозная оценка ожидаемых результатов. Социальный эффект: снижение заболеваемости запущенным кариесом на 20%, рост удовлетворённости пациентов с 55% до 80%, сокращение времени ожидания приёма в два раза, обеспечение 70% льготников протезами (против 45% в базовом периоде). Экономический эффект: экономия бюджета на лечении осложнений – около 30 млн рублей в год, привлечение внебюджетных инвестиций – 75 млн рублей за четыре года, рост производительности труда врачей на 15%, сокращение неэффективных расходов на 10% за счёт аутсорсинга и ГЧП. Интегральный эффект с учётом косвенных результатов (сохранение трудоспособности, снижение инвалидизации) оценивается в 120–150 млн рублей за четыре года.

Рекомендации по повышению эффективности управления программой

Для повышения эффективности управления программой предлагается: усилить роль проектного офиса с правом перераспределения ресурсов; разработать регламент взаимодействия участников с чёткими сроками отчётности; внедрить KPI-премии для руководителей; расширить ГЧП (частно-государственный центр на концессии); публиковать ежегодные отчёты на сайте Департамента; создать резервный фонд (10% бюджета); проводить ежегодные семинары по цифровым инструментам.

Заключение

Разработанный организационно-экономический механизм включает четыре блока: организационный (двухуровневое управление), финансово-экономический (бюджет + ГЧП), кадровый (целевой набор, стимулирование, повышение квалификации) и информационно-технологический (ЕРИС, телемедицина, мобильное приложение). Предложенная система целевых индикаторов по группам (доступность, качество, экономика, кадры) и трехуровневый мониторинг позволяют объективно оценивать прогресс и корректировать мероприятия. Прогнозная оценка подтверждает достижение значимого социального и экономического эффекта. Предложенные механизмы и методика могут быть использованы Департаментом здравоохранения Орловской области и адаптированы для других регионов. Перспективные направления исследований – модели ГЧП и универсальная методика оценки эффективности региональных стоматологических программ.

Литература

1. Кучеренко В.З. Организация и управление в стоматологии. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2022. – 320 с.
2. Петров В.Г. Социальное программирование в здравоохранении: теория и практика // Экономика здравоохранения. – 2024. – № 3. – С. 45-52.
3. Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Орловской области. Здравоохранение в Орловской области: статистический сборник. – Орёл, 2025. – 112 с.
4. Департамент здравоохранения Орловской области. Отчёт о состоянии стоматологической помощи населению за 2025 год. – Орёл, 2026. – 45 с.

5. Сидорова Е.В. Оценка эффективности региональных программ в стоматологии // Проблемы социальной гигиены. – 2025. – № 2. – С. 78-84.
6. Тренина И.А., Татенко Г.И. Основы проектной деятельности: учебное пособие. – Орёл: ОГУ имени И.С. Тургенева, 2023. – 168 с.
7. Иванова Л.М. Управление социальными программами в условиях цифровой экономики. – Москва: ИНФРА-М, 2022. – 268 с.
8. Федеральный закон от 21.11.2011 № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации». – Москва, 2011.
9. Постановление Правительства РФ от 26.12.2017 № 1640 «Об утверждении государственной программы «Развитие здравоохранения». – Москва, 2017.
10. Михайлов А.А. Оценка эффективности региональных социальных программ в здравоохранении. – Москва: Наука, 2025. – 156 с.
11. Цифровая трансформация здравоохранения: региональный аспект / под ред. Е.В. Смирновой. – Санкт-Петербург: Питер, 2024. – 198 с.

СИТУАЦИОННЫЙ ПОДХОД КАК МЕТОДИЧЕСКАЯ ОСНОВА ИССЛЕДОВАНИЯ КОНКУРЕНТНЫХ ФОРМ ВЕДЕНИЯ БИЗНЕСА

Раковский Кирилл Игоревич

аспирант, Московский университет «Синергия», Россия, г. Москва

***Аннотация.** В статье ситуационный подход рассматривается как методическая основа исследования выбора конкурентных форм ведения бизнеса в условиях различий между организациями. Раскрыты теоретические положения ситуационного подхода, характеристики конкурентной формы как объекта анализа, а также взаимосвязь хозяйственной ситуации, потенциала организации, параметров формы и предполагаемого результата. Установлено, что применимость конкурентной формы определяется сочетанием рыночной изменчивости, институционального давления, стратегических способностей, опыта преобразований, доступности ресурсов и соответствия управленческого решения условиям конкретной организации, её целям и ожидаемым конкурентным результатам в сложившейся хозяйственной ситуации.*

***Ключевые слова:** ситуационный подход, конкурентные формы, ведение бизнеса, стратегический менеджмент, управленческий выбор, хозяйственная ситуация, конкуренция.*

Развитие цифровых технологий, расширение сотрудничества между организациями и рост изменчивости рынков усложняют выбор конкурентных форм ведения бизнеса. Современные компании действуют в различающихся условиях, обладают разным объёмом ресурсов, уровнем управленческих компетенций и способностью к преобразованию хозяйственной деятельности, вследствие чего одинаковые решения способны приводить к различным результатам. Исследования цифровизации показывают усиление роли платформ, экосистем и распределения функций между участниками создания ценности, что расширяет круг возможных способов организации бизнеса [1, с. 5-27]. Вместе с тем качество стратегических решений зависит от способности руководства распознавать изменения среды, преобразовывать ресурсы и согласовывать действия подразделений [2, с. 205-233]. Значимость ситуационного рассмотрения возрастает также вследствие различий в целях организаций, структуре отношений с потребителями и характере взаимодействия с партнёрами. В теории стратегического менеджмента выбор способа хозяйственной деятельности связывается с конкретными условиями, составом доступных возможностей и предполагаемыми последствиями управленческого решения [3, с. 78-87]. Например, с позиций сложно-эволюционного подхода содержание управленческого решения зависит от предшествующего развития организации, взаимосвязи ранее принятых решений и характера изменений хозяйственной системы [4, с. 1518-1532]. Похожий результат может достигаться посредством разных сочетаний элементов бизнес-модели и стратегии, что подтверждает множественность обоснованных вариантов [5, с. 1-29]. Изменчивость рынка также влияет на результативность воспроизводства либо обновления способа ведения бизнеса, поэтому ранее выбранная форма со временем способна утратить соответствие сложившейся ситуации [7, с. 1-22]. Кроме

того, конфигурационный подход и исследования клиент-ресурсных взаимосвязей показывают, что результативность выбора определяется сочетанием характеристик бизнес-модели, стратегии, групп потребителей и способов использования ресурсов [8, с. 1-12; 9, с. 1-21]. Институциональные изменения, давление со стороны участников рынка и преобразование хозяйственных связей также меняют границы допустимых решений [10, с. 87-100]. В связи с этим актуальной научной задачей является развитие методического порядка исследования конкурентных форм ведения бизнеса, позволяющего соотнести особенности конкретной организации с условиями её деятельности. Наиболее целесообразным, однако, представляется ситуационный подход, который в данном случае позволяет изучать выбор конкурентной формы с учётом различий исходного положения, характера изменений и предполагаемого результата, что создаёт основания для дальнейшего раскрытия его теоретических положений и исследовательских возможностей [11, с. 728-748].

Ситуационный подход в стратегическом менеджменте исходит из зависимости управленческого решения от совокупности обстоятельств, в которых действует организация. Содержание подобного решения определяется состоянием рынка, характером конкуренции, целями фирмы, ресурсами, управленческими компетенциями и особенностями взаимодействия с участниками хозяйственных отношений. Некий универсальный способ действий при таком рассмотрении уступает место выбору варианта, соответствующего конкретному сочетанию факторов. Иными словами, стратегический менеджмент связывает содержание решения с особенностями ситуации, оценку же результата – с тем, насколько выбранный способ хозяйственной деятельности отвечает реальным возможностям организации и условиям её функционирования [3, с. 78-87].

Организация в рамках ситуационного подхода рассматривается как открытая хозяйственная система, связанная с рынком, партнёрами, потребителями, государственными институтами и технологическим прогрессом в целом. Изменение одного элемента такого взаимодействия влияет на состав доступных решений, распределение ресурсов и порядок координации участников. Бизнес-модель в данном случае отражает взаимосвязь действий по созданию, предоставлению и присвоению ценности, а её содержание зависит от характера обмена между организацией и внешней средой [6, с. 1611-1644]. В рамках этого понимания возможно исследовать конкурентную форму ведения бизнеса с учётом границ фирмы, роли партнёров, особенностей спроса и институциональных ограничений.

Основные положения ситуационного подхода применительно к исследованию конкурентных форм ведения бизнеса представлены ниже (табл. 1).

Связь ситуационного подхода с управленческим экономическим выбором проявляется в сопоставлении нескольких допустимых вариантов по их ответственности сложившимся обстоятельствам. Так, предшествующее развитие организации, накопленный опыт и ранее принятые решения влияют на широту доступных альтернатив, поскольку каждая новая ситуация возникает в рамках уже сформировавшихся ресурсов, связей и управленческих практик [4, с. 1518-

1532]. Похожие исходные условия при этом способны приводить к различным решениям, поскольку руководители по-разному оценивают риски, сроки преобразований и ожидаемые конкурентные результаты.

Поэтому ситуационный анализ охватывает содержание факторов, характер их взаимосвязи и влияние на выбор конкретной формы ведения бизнеса.

Таблица 1

Основные положения ситуационного подхода применительно к исследованию конкурентных форм ведения бизнеса (авторская разработка на основе [3, с. 78-87; 4, с. 1518-1532; 5, с. 1-29; 6, с. 1611-1644; 7, с. 1-22; 8, с. 1-12; 11, с. 728-748])

Положение	Основание	Содержание	Ориентир	Значение
Контекстная обусловленность	Различия условий деятельности организаций	Состояние рынка, характер конкуренции, цели и ресурсы фирмы	Соответствие решения конкретной ситуации	Учёт особенностей объекта исследования
Открытость организации	Взаимодействие с внешней средой	Связи с рынком, партнёрами, потребителями, институтами и технологиями	Влияние внешних связей на управленческий выбор	Комплексное рассмотрение условий деятельности
Альтернативность выбора	Наличие нескольких допустимых вариантов	Различия способов организации хозяйственной деятельности	Сопоставление вариантов по установленным основаниям	Обоснование предпочтительного решения
Траекторная зависимость	Накопленный опыт и ранее принятые решения	Сформированные ресурсы, связи и управленческие практики	Границы доступных альтернатив	Учёт предшествующего развития организации
Конфигурационная множественность	Разные сочетания факторов	Взаимосвязь характеристик стратегии, бизнес-модели и среды	Сходные результаты при различных сочетаниях условий	Признание нескольких результативных вариантов
Изменчивость ситуации	Преобразование внешних и внутренних условий	Изменение рынка, технологий, ресурсов и связей	Актуальность ранее выбранного решения	Повторная оценка пригодности конкурентной формы

Множественность результативных решений подтверждается научными исследованиями, в которых положительный результат связан с различными сочетаниями элементов стратегии и бизнес-модели [5, с. 1-29]. Методическая ценность ситуационного подхода, по сути, состоит в возможности изучать конкурентные формы ведения бизнеса как варианты, применимость которых определяется совокупностью условий, целями фирмы и её организационными способностями.

Общая характеристика ситуационного подхода позволяет перейти к уточнению предмета его применения. Конкурентная форма ведения бизнеса в данном случае отражает вариант организации хозяйственной деятельности, в рамках которого руководство определяет способ создания ценности, порядок распределения ресурсов, границы участия фирмы и характер взаимодействия

с потребителями, партнёрами и иными участниками рынка. Выбор такой формы связан со стратегическими целями организации, составом доступных ресурсов, уровнем организационных способностей и степенью освоения цифровых технологий [1, с. 5-27; 2, с. 205-233]. Существенное значение имеет и характер отношений с потребителями, поскольку изменение групп спроса и способов использования ресурсной базы влияет на содержание бизнес-модели и направленность управленческих решений [9, с. 1-21]. Системное понимание бизнес-модели расширяет содержание такого анализа, поскольку связывает внутреннее устройство организации с её участием во внешних хозяйственных связях [6, с. 1611-1644]. Поэтому описание конкурентной формы охватывает её основные признаки, тогда как в рамках ситуационного анализа целесообразно раскрывать условия, при которых соответствующий вариант способен обеспечить наиболее согласованный для всех заинтересованных сторон результат.

Содержание самой ситуации целесообразно раскрывать посредством совместного рассмотрения рыночной изменчивости, институционального давления, стратегических способностей, опыта преобразований и соотношения групп потребителей с ресурсами организации, поскольку значение каждого условия зависит от состояния остальных элементов. Ключевые ситуационные факторы представлены ниже (табл. 2).

Таблица 2

Ситуационные факторы, учитываемые при выборе конкурентной формы ведения бизнеса (авторская разработка на основе [1, с. 5-27; 2, с. 205-233; 6, с. 1611-1644; 7, с. 1-22; 8, с. 1-12; 9, с. 1-21; 10, с. 87-100; 11, с. 728-748])

Ситуационный фактор	Предмет управленческой оценки	Возможное направление выбора	Методическое значение
Изменчивость рынка	Темп и масштаб преобразований	Воспроизводство, поэтапное обновление, глубокое обновление	Соотнесение формы со скоростью рыночных изменений
Институциональное давление	Границы сотрудничества и распределение функций	Расширение взаимодействия или усиление контроля	Учёт нормативных и организационных ограничений
Стратегические способности	Возможности перераспределения ресурсов и координации решений	Освоение сложной формы либо постепенное изменение действующей	Оценка готовности руководства к преобразованиям
Опыт преобразований	Последовательность и глубина изменений	Комплексное либо поэтапное обновление	Учёт накопленных управленческих практик
Соотношение групп потребителей и ресурсов	Направление использования ресурсов и охват спроса	Углубление работы с освоенными группами либо расширение спроса	Определение соответствия формы структуре потребления
Сочетание элементов стратегии и бизнес-модели	Совместимость целей, способов создания ценности и ресурсов	Выбор одного из нескольких результативных вариантов	Обоснование множественности допустимых решений

Высокая скорость изменений рынка в сочетании с развитыми стратегическими способностями руководства расширяет основания обновления способа ведения бизнеса, поскольку организация способна своевременно перераспределять ресурсы и согласовывать действия подразделений [2, с. 205-233; 7, с. 1-22]. Ограниченный опыт преобразований на фоне той же скорости изменений сужает круг решений и повышает целесообразность поэтапного обновления, поскольку резкая смена порядка хозяйственной деятельности увеличивает расходы координации и вероятность расхождения между целями и возможностями фирмы [11, с. 728-748]. Под воздействием институционального давления руководство уточняет границы сотрудничества, распределение функций и допустимый масштаб изменений, причём направление решения зависит от накопленного опыта и доступных ресурсов [10, с. 87-100]. Соотношение групп потребителей с ресурсами организации также влияет на содержание выбора, поскольку освоение нового спроса в условиях ограниченной ресурсной базы связано с иным способом ведения бизнеса, чем углубление работы с освоенными группами потребителей [9, с. 1-21]. В научных исследованиях бизнес-моделей установлено, что сопоставимый экономический результат достигается посредством разных сочетаний элементов стратегии и способов создания ценности [5, с. 1-29]. Анализ двойственной результативности инноваций бизнес-моделей подтверждает зависимость результатов от совместного действия нескольких условий, включая цели фирмы, состояние рынка и особенности хозяйственных решений [8, с. 1-12], вследствие чего руководство оценивает конкурентную форму по характеру соответствия всей совокупности обстоятельств, поскольку благоприятное состояние одного элемента способно сочетаться с ограничениями другого и менять предпочтительное направление выбора.

Обобщение взаимосвязи условий деятельности организации, особенностей управленческого выбора и возможных конкурентных результатов представлено в авторской схеме применения ситуационного подхода к исследованию конкурентных форм ведения бизнеса (рис.). Предложенная схема раскрывает ситуационный анализ как последовательное соотнесение характеристик конкретной организации с изменениями рынка, институциональными ограничениями, накопленным опытом и доступными вариантами ведения бизнеса. Центральное место занимает оценка сочетания обстоятельств, на основании которой уточняются границы выбора, сопоставляются конкурентные формы и определяется вариант, наиболее соответствующий сложившейся ситуации.

Методическое значение ситуационного подхода связано с сопоставлением условий деятельности организации, доступных конкурентных форм и предполагаемых результатов управленческого решения. Исследователь оценивает, какие обстоятельства влияют на выбор, какие варианты соответствуют возможностям фирмы и какие последствия связаны с каждым вариантом. Данный порядок анализа позволяет перейти от общего описания конкурентных форм к объяснению причин выбора конкретного способа ведения бизнеса.

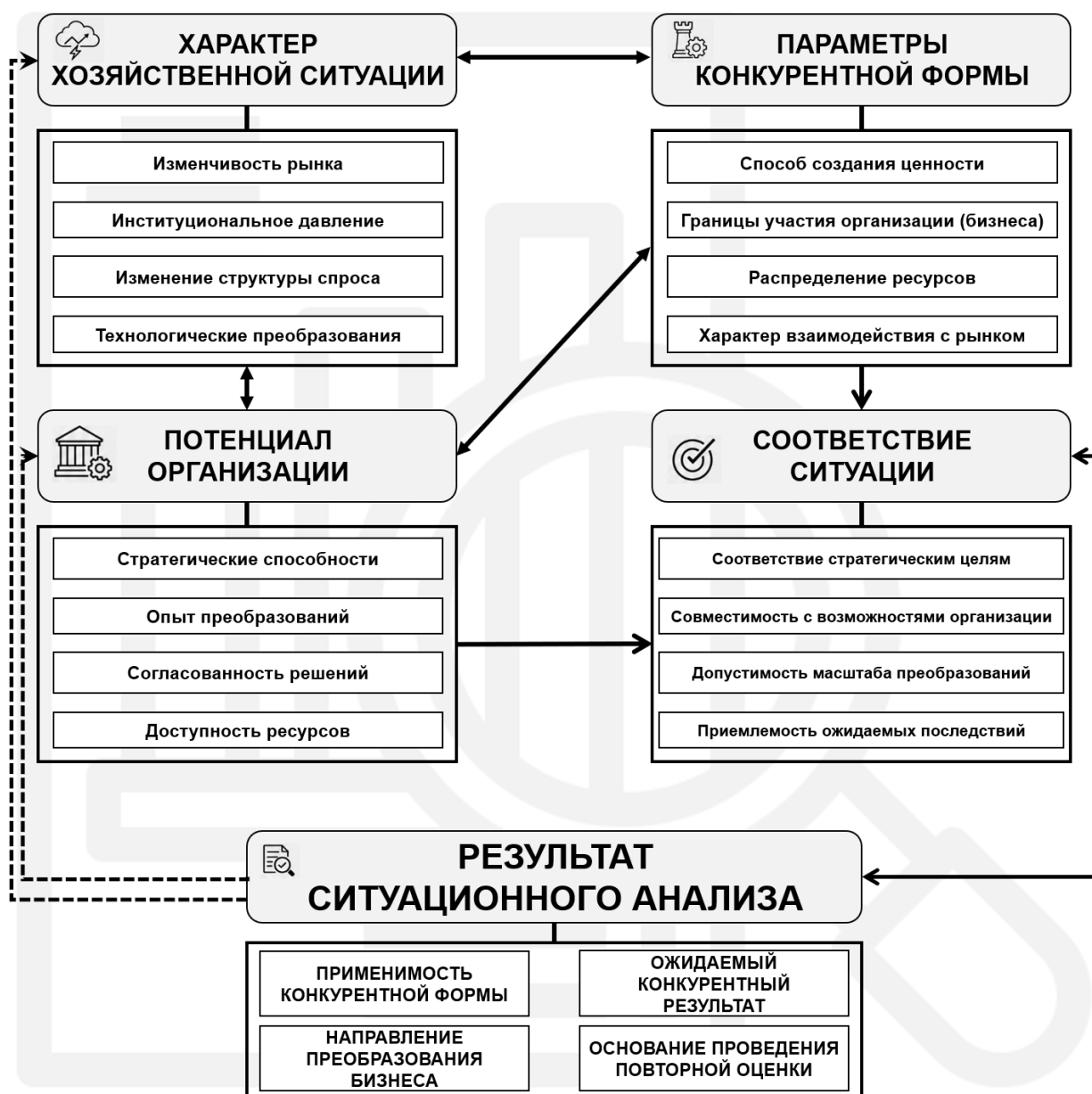


Рис. Общая схема ситуационного анализа конкурентных форм ведения бизнеса
(авторская разработка)

Ситуационный подход помогает раскрыть различия между организациями, которые действуют на одном рынке и располагают сходными ресурсами. Результат выбора зависит от сочетания целей, опыта, управленческих способностей, характера спроса и темпа изменений внешней среды. Поэтому одна конкурентная форма способна соответствовать условиям одной фирмы и уступать другим вариантам в иной ситуации. Границы её применения определяются масштабом преобразований, доступностью ресурсов и готовностью руководства согласовать действия участников. Методическая ценность подхода также проявляется в возможности сравнивать разные случаи по единым основаниям и выявлять причины расхождений в управленческих решениях. Так, исследование охватывает исходную ситуацию, свойства конкурентной формы и предполагаемый конкурентный результат, что повышает обоснованность выводов. Изменение условий служит основанием для повторной оценки, по-

этому ситуационный подход подходит для изучения выбора конкурентных форм в развивающейся экономике предприятий.

Таким образом, ситуационный подход целесообразно рассматривать как методическую основу исследования конкурентных форм ведения бизнеса, так как он позволяет объяснить различия в управленческих решениях посредством соотнесения условий среды, целей организации, ресурсов, опыта и организационных способностей. Проведенный теоретический анализ показал, что конкурентная форма приобретает практическое значение только в связи с конкретной хозяйственной ситуацией, притом, что её применимость определяется характером взаимодействия между возможностями фирмы и обстоятельствами рынка. Рассмотрение комбинаций различных ситуаций обуславливает причины, по которым похожие организации выбирают разные способы ведения бизнеса и достигают сопоставимых конкурентных результатов. Предложенный порядок анализа объединяет оценку исходной ситуации, характеристик конкурентной формы и предполагаемых последствий выбора, что повышает обоснованность исследовательских выводов. Научное значение полученных результатов состоит в развитии способа изучения конкурентных форм, ориентированного на множественность результативных решений и различия между организациями по исходным условиям, ресурсам и направлениям стратегического развития.

Литература

1. Виханский О.С., Каталевский Д.Ю. Конкурентное преимущество в эпоху цифровизации // Российский журнал менеджмента. – 2022. – Т. 20. – № 1. – С. 5-27.
2. Гусева Н.И., Трубникова О.Ю. Стратегические способности как основа достижения конкурентных результатов // Вестник Московского университета. Серия 6: Экономика. – 2024. – Т. 59. – № 2. – С. 205-233.
3. Сяоянь В., Хашим Н.А. Концептуальные основы стратегического менеджмента // Форсайт. – 2023. – Т. 17. – № 3. – С. 78-87.
4. Ягольницер М.А., Колобова Е.А. Особенности механизмов поддержания конкурентоспособности стран мира: сложно-эволюционный подход // Журнал Сибирского федерального университета. Серия: Гуманитарные науки. – 2023. – Т. 16. – № 9. – С. 1518-1532.
5. Campagnolo D., Gianecchini M., Mosca L. Configurations of business model themes and strategies in small firms: a qualitative comparative analysis // Journal of Management and Governance. – 2024. – Vol. 28. – P. 1-29.
6. Chen X., Thapa D. Clarifying the business model construct: a theory-driven integrative literature review through ecosystems and open systems perspectives // Review of Managerial Science. – 2026. – Vol. 20. – P. 1611-1644.
7. Heij C.V., Volberda H.W., Hollen R.M.A. To replicate or to renew your business model? The performance effect in dynamic environments // Long Range Planning. – 2024. – Vol. 57. – No. 3. – P. 1-22.
8. Huang F., Luo X., Xiao M., Dong W. Dual performance of business model innovation in emerging market enterprises: A configurational approach // Journal of Innovation & Knowledge. – 2025. – Vol. 10. – No. 4. – P. 1-12.
9. Lee H., Jung J. Customer–Resource Relationships in the Continuous Business Model Innovation of Technology Companies: Google Cases // Sustainability. – 2024. – Vol. 16. – No. 1. – P. 1-21.

10. Selezneva A.I., Veselova A.S. The impact of business models transformation on performance of Russian firms under internationalization and institutional change // *The Manager*. – 2025. – Vol. 16. – No. 4. – P. 87-100.

11. Talebian M., Fattoum-Guedri A., Molz R. Navigating grand challenges: How environmental dynamism shapes robust action and business model innovation // *Strategic Entrepreneurship Journal*. – 2025. – Vol. 19. – No. 4. – P. 728-748.

СЕКЦИЯ «ПЕДАГОГИКА И ПСИХОЛОГИЯ»

РОЛЬ СЕМЕЙНОГО ВОСПИТАНИЯ ПОСРЕДСТВОМ ПРИБЛИЖЕНИЯ ДУХОВНО-НРАВСТВЕННОЙ КУЛЬТУРЫ И ИЗОБРАЗИТЕЛЬНОГО ИСКУССТВА

Золотова Анна Дмитриевна

воспитатель,

МБДОУ Детский сад № 25 «Троицкий», Россия, г. Старый Оскол

Сорокина Ольга Вячеславовна

воспитатель,

МБДОУ Детский сад № 25 «Троицкий», Россия, г. Старый Оскол

Хохлова Антонина Викторовна

воспитатель,

МБДОУ Детский сад № 25 «Троицкий», Россия, г. Старый Оскол

***Аннотация.** В статье рассматривается проблема патриотического воспитания детей дошкольного возраста как важнейшего направления формирования любви к Родине, уважения к культуре и традициям своего народа. Раскрывается роль семьи и дошкольного образовательного учреждения в становлении патриотических убеждений и нравственных чувств у ребёнка.*

***Ключевые слова:** патриотическое воспитание, дошкольное образование, духовно-нравственное развитие, семья и воспитание, социокультурные ценности, краеведческая работа, изобразительное искусство в воспитании.*

Познание человеком своей Родины, становление в нашей душе патриотической сердцевины, патриотическое воспитание в годы нашего детства, созревания и юности, – это самые сложные и тяжелые времена осознания. Это и есть то самое патриотическое воспитание, когда мы придумываем идеи, делаем поступки, стремимся к чему-либо.

В. А. Сухомлинский

В современном мире патриотическое воспитание – это главное и основное направление, в котором могут формироваться любовь к родине, уважение за свою культуру и традиции. В настоящий момент возникают трудности о вопросах воспитания патриотизма молодого поколения. Поэтому необходимо уделять внимание в общении с детьми (читать детям стихи и рассказывать истории о ВОВ; чтение различной литературы, просмотр мультимедийного материала).

У детей дошкольного возраста формируются главные основы уважительного отношения к природе и обществу; при помощи рассказывания стихотворений, песен и рассматривания иллюстраций, просмотра презентации «Подвиг моего прадеда» дети способны переживать. У них расширяется представление о человеке и культурных традициях, а также они любят детский сад,

свою семью, родину, город и страну. В семье закладываются самые главные достижения индивидуальной личности ребенка.

Главную роль в воспитании любви к Родине является любовь и уважение за своих родителей. Все помнят события 1941–1945 гг. ВОВ, которая оставила след для нашей родины. Важно напоминать детям о таких понятиях: «долг перед родиной», «любовь к Отечеству». И действительно, без нравственных чувств невозможно воспитать у детей любовь к патриотическим убеждениям.

Ребенок приобщается к истокам традиций своего народа благодаря патриотическим ценностям. Для маленького ребенка родина начинается с места, где он родился, живет и растет его будущее поколение. Ведь только в семье начинает расти настоящий гражданин страны. Основные процессы ознакомления дошкольников изучаются в дошкольном учреждении. Детский сад в работе с семьей вырабатывает у родителей такие интересы, что надеются на их взаимопомощь и понимание.

В процессе изучения различной тематики у детей формируются первичные представления о малой родине и Отечестве, о социокультурных ценностях нашего народа, об отечественных традициях и праздниках. Поэтому создается мнение о том, что Россия – великая многонациональная страна с героическим прошлым и счастливым будущим. В детском саду каждой группы присутствует краеведческий уголок. В нем имеется фотоальбом «Моя семья», плакат Путина В. В., гимн России, Народы России Ближнего Зарубежья, вместе с детьми создали альбом «Я – юный гражданин России», природа нашего края, достопримечательности нашего города, достопримечательности России.

В дошкольном учреждении дети изучают такие понятия «родина», «государство», «общество». В условиях детского сада невозможно достаточно хорошо обеспечить детям жизнь социального общества. И на помощь приходят родители, с которыми дети гуляют по окрестностям нашего любимого г. Старого Оскола в праздничные дни. Это такие достопримечательности – Стела «Город воинской славы», Памятник Георгию Жукову, Атаманский лес, Площадь Победы, Краеведческий музей, Скульптурная композиция «22 июня 1941–1945 гг.». В детском саду дети старшего дошкольного возраста совместно с педагогом возлагали цветы к памятнику Скульптурная композиция «22 июня 1941–1945 гг.». Детям интересно посещать музеи, парки и выставки.

Нравственные качества у ребенка необходимо расширять посредством изобразительного искусства. Необходимо у каждого ребенка выявлять следующие приемы: рисование, лепка и конструирование по сюжетам военной тематики. С помощью изобразительного искусства удастся воспринимать русские ценности и традиции. Искусство находит отражение в воспитании будущего поколения. Поэтому необходимо сохранить русскую культуру.

Таким образом, роль семейного воспитания осуществляется посредством приобщения духовно-нравственной культуры и изобразительного искусства. У детей дошкольного возраста главными ценностями являются понятия, что такое «Человек». В данной работе дети научились развивать чувство своего достоинства, понимать мнение другого человека, жить в гармонии и

согласии с миром, желание защитить природу, любовь к родине, гордость за своих воинов.

Литература

1. Азаров Ю.П. Искусство воспитывать. М., 1985.
2. Выготский Л.С. Психология развития ребенка. М., 2006.
3. Ковалев С.В. Психология современной семьи. М., 1999.
4. Кулик Л.А. Семейное воспитание. М., 2003.
5. Лесгафт П.Ф. Семейное воспитание ребенка и его значение. М., 1992.
6. Лишин О.В. Педагогическая психология воспитания. М., 1997.
7. Макаренко А.С. О воспитании в семье. М., 1955.
8. Маленкова Л.И. Теория и методика воспитания. М., 2004.
9. Сухомлинский В.А. О воспитании. М., 1981.
10. Харчев А.Г., Мацковский М.С. Современная семья и ее проблемы. М., 1978.

ИСТОРИЧЕСКАЯ ПРЕЕМСТВЕННОСТЬ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ПРИНЦИПОВ ФОРМИРОВАНИЯ АРХИТЕКТУРНОЙ СРЕДЫ УЧРЕЖДЕНИЙ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ДЕТЕЙ

Сомова Нина Николаевна

старший научный сотрудник,

Сибирский зональный научно-исследовательский и проектный институт
экспериментального проектирования жилых и общественных зданий,

Россия, г. Новосибирск

***Аннотация.** В статье выявляется историческая преемственность педагогических принципов, определявших формирование архитектурной среды учреждений внешкольного и дополнительного образования детей. Показана связь развития архитектурной типологии с идеями добровольности, самостоятельности, практической работы, коллективного творчества и общественной открытости. Сформулированы принципы, сохраняющие значение для современного проектирования.*

***Ключевые слова:** дополнительное образование детей, внешкольное образование, архитектурная среда, историческая преемственность, педагогические принципы, образовательное пространство.*

Введение

Архитектура образовательного учреждения является не только материальной основой педагогического процесса, но и зримым выражением представлений общества о ребенке, его самостоятельности и способах приобщения к культуре. Планировочная структура закрепляет определенную модель деятельности: разобщает или связывает коллективы, предписывает неизменный сценарий либо допускает выбор. Поэтому история внешкольного образования значима одновременно для педагогики и архитектурной науки.

Современное дополнительное образование опирается на добровольность, вариативность программ, практическую направленность и свободный выбор занятия. Эти качества имеют длительную историю. В. П. Голованов указывает, что отечественная система выросла из внешкольного образования середины XIX века, а на рубеже XIX–XX столетий были сформулированы ее основные педагогические положения [5, с. 69-83]. Цель исследования – выявить принципы, определявшие пространственную организацию внешкольных учреждений и сохраняющие значение для современного проектирования.

Генезис пространственной типологии

Внешкольная деятельность первоначально размещалась в школах, библиотеках, особняках, клубах и театральных помещениях. Практика использования приспособленных зданий выявила потребность не только в аудиториях, но и в мастерских, читальнях, залах собраний, местах хранения и свободного общения. Пространственные требования возникали из реального педагогического процесса, а не из заранее установленной номенклатуры помещений.

Первой крупной формой, способной объединить разнообразные программы, стал народный дом. Д. И. Попов характеризует его как новый тип общественного учреждения, сочетавший библиотеку, театр, лекционные и учебные помещения [13, с. 97-101]. Такое соединение отражало понимание просвещения как единства знания, культурного досуга и общественной жизни. Исследование учреждений конца XIX – начала XX века показывает, что многофункциональность сложилась раньше самостоятельной типологии дополнительного образования [8, с. 585-588].

Особое значение имели детские клубы и общество «Сетлемент». Здание А. У. Зеленко в Вадковском переулке включало кружковые комнаты, библиотеку, театр и обсерваторию. Свободная композиция и разнообразие пространств были непосредственно связаны с экспериментальной программой С. Т. Шацкого; архитектура становилась инструментом детской самостоятельности, а не представительской оболочкой [12, с. 542-548].

Развитие естественно-научного и технического направлений обусловило появление станций и мастерских. Петроградские биологические станции связывали школу с профессиональной наукой и обеспечивали сочетание лабораторной работы с наблюдением в природной среде [14, с. 48-56]. В 1920–1930-е годы накопленный опыт был систематизирован в структуре Домов и Дворцов пионеров. Мастерские, лаборатории, студии, зрительные и спортивные залы образовали многофункциональный комплекс, соответствующий идее целостного развития личности [9, с. 589-593].

Устойчивые педагогические принципы

Первым устойчивым принципом является добровольность, пространственным выражением которой становится свобода выбора. Учреждение должно предъявлять ребенку разнообразие возможностей и связывать отдельные направления общими маршрутами, залами и выставочными зонами. Исторический опыт показывает: педагогическая ценность многофункционального здания определяется не числом кабинетов, а возможностью видеть деятельность других коллективов и включаться в общие события.

Второй принцип – самостоятельность. Г. И. Фролова связывала клубную работу с инициативой и совместной ответственностью детей [15, с. 18-24]. Этому соответствуют пространства действия: мастерские, сцены, лаборатории, места обсуждения и подготовки событий. Они должны допускать освоение и преобразование пользователями, а не только фиксировать заранее заданную расстановку.

Третий принцип – практическая и исследовательская направленность. Пространство становится продолжением метода: техническая деятельность требует сборки и испытания, естественно-научная – связи лаборатории с территорией, художественная – производства и показа результата. Современные цифровые мастерские наследуют не историческую форму, а саму логику созидательного процесса.

Четвертый принцип – общественная открытость. Лиговский народный дом графини С. В. Паниной объединял образование, театр, библиотеку, мастерские и инициативы городского сообщества; Н. О. Андросова обоснованно рассматривает его как предшественника социокультурных кластеров [1, с. 30-34]. Современный центр дополнительного образования также способен быть культурным ядром территории, если открытость заложена в его пространственную структуру.

Пятый принцип – коллективность. Внешкольное учреждение формирует сообщество, поэтому существенны не только специализированные комнаты, но и вестибюли, лестницы, рекреации, дворы и иные места встречи. Х. Херцбергер трактует образовательное здание как систему «улиц» и «площадей», поддерживающих разные формы общения [17, с. 24-31]. Шестой принцип – единство здания и участка: исторические станции, колонии и Дворцы пионеров использовали территорию для наблюдения, труда, спорта и массовых мероприятий. Современная концепция инновационной образовательной среды также исходит из множественности мест обучения [18, с. 17-23].

Значение исторического опыта

А. А. Багаутдинова связывает смену архитектурно-функциональных моделей учреждений дополнительного образования с изменением педагогических и общественных задач [2, с. 46-49]. Эта закономерность сохраняется: современное здание не должно воспроизводить историческую схему, но обязано поддерживать заложенные в ней ценности – выбор, активность, совместность и открытость.

Историческая преемственность проявляется в восьми взаимосвязанных принципах: доступности; вариативности выбора; деятельностной направленности; коллективности; общественной открытости; единстве обучения, творчества и досуга; интеграции здания с территорией; адаптивности к новым программам. Они не образуют готового шаблона, но позволяют оценивать архитектурное решение с точки зрения его педагогического содержания.

Практическое применение названных принципов предполагает изменение самой процедуры проектирования. Исходным материалом должна стать не только расчетная вместимость и перечень помещений, но и сценарии деятельности: путь ребенка от входа к выбранному объединению, переход от индивидуальной работы к коллективному обсуждению, подготовка и публичное предъявление результата, использование территории в разные сезоны. Такое описание позволяет выявить пространственные связи, которые не фиксируются обычной функциональной программой.

Исторический опыт также показывает опасность двух крайностей. Первая состоит в чрезмерной универсальности, когда помещение лишается характера и не поддерживает ни один вид деятельности в полной мере. Вторая – в жесткой специализации, при которой любое изменение программы требует капитальной перестройки. Архитектурно обоснованное решение должно соединять устойчивое функциональное ядро с пространствами свободного исполь-

зования. Именно в таком сочетании профессиональная определенность среды не вступает в противоречие с педагогической вариативностью.

Заключение

Архитектурная среда внешкольного и дополнительного образования формировалась вслед за усложнением педагогической деятельности. Народные дома, детские клубы, станции, Дома и Дворцы пионеров последовательно воплощали идеи добровольности, самодеятельности, практической работы и коллективного творчества.

Преимственность не означает сохранения неизменной планировки. Она состоит в развитии устойчивых принципов в новых технологических и социальных условиях. Современное учреждение дополнительного образования следует рассматривать не как сумму специализированных кабинетов, а как целостную культурно-образовательную систему, где архитектура делает видимым разнообразие деятельности и создает условия для личного и коллективного созидания.

Литература

1. Андросова Н.О. Предшественники современных социокультурных кластеров. Народный дом графини Софьи Паниной // Культурное наследие России. 2013. № 3-4. С. 30-35.
2. Багаутдинова А.А. Этапы формирования учреждений дополнительного образования детей (УДО) XX – начала XXI веков // Известия Казанского государственного архитектурно-строительного университета. 2012. № 4 (22). С. 46-49.
3. Березина В.А. Дополнительное образование детей как средство их творческого развития: дис. канд. пед. наук. М., 2002. 391 с.
4. Богуславский М.В. XX век российского образования. М.: ПЕР СЭ, 2002. 336 с.
5. Голованов В.П. Исторические уроки становления и развития отечественной системы дополнительного образования детей: к 90-летию государственной системы дополнительного образования детей // Вестник Православного Свято-Тихоновского гуманитарного университета. Серия IV: Педагогика. Психология. 2009. № 1 (12). С. 69-84.
6. Данилевский В.Я. Задачи и общественное значение народных домов // Народные дома как культурно-просветительные центры. Задачи и общественное значение народных домов. Вопросы практики их устройства. Харьков: Союз, 1918. С. 3-74.
7. Дейч Б.А., Юрочкина И.Ю. Становление и развитие внешкольной работы в России: региональный аспект: монография. Новосибирск: Изд-во НГПУ, 2011. 287 с.
8. Короткова А.С. Архитектура и образование: учреждения дополнительного образования в России конца XIX – начала XX веков // Инновации и инвестиции. 2024. № 6. С. 585-588.
9. Короткова А.С. Исторические предпосылки формирования архитектурной среды учреждений дополнительного образования // Инновации и инвестиции. 2024. № 6. С. 589-593.
10. Медынский Е.Н. Внешкольное образование, его значение, организация и техника. 3-е изд., доп. и перераб. М.: Наука, 1918. 322 с.
11. Медынский Е.Н. Просвещение в СССР. М.: Учпедгиз, 1955. 239 с.
12. Нащокина М.В. Московский модерн. 5-е изд., испр. и доп. СПб.: Коло, 2015. 792 с.
13. Попов Д.И. Народные дома в России в начале XX в. // Вестник Омского университета. Серия: Исторические науки. 2019. № 3 (23). С. 97-105. DOI: 10.25513/2312-1300.2018.3.97-105.

14. Самокиш А.В. Школьные и инструкторские биологические станции в Петрограде—Ленинграде // Историко-биологические исследования. 2014. Т. 6. № 1. С. 48-68.
15. Фролова Г.И. Организация и методика клубной работы с детьми и подростками. М.: Просвещение, 1986. 160 с.
16. Чеков М.О. Теория и практика дополнительного образования детей в России: автореф. дис. д-ра пед. наук. Самара, 2003. 42 с.
17. Hertzberger H. Space and Learning: Lessons in Architecture 3. Rotterdam: 010 Publishers, 2008. 255 p.
18. OECD. Innovative Learning Environments. Paris: OECD Publishing, 2013. 218 p. DOI: 10.1787/9789264203488-en.

СТРАТЕГИЯ РАЗВИТИЯ ДОШКОЛЬНОГО МУЗЫКАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ: ВЫЗОВЫ, РИСКИ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Титова Елена Викторовна

музыкальный руководитель,

МКОУ «Киреевский центр образования № 4» (дошкольное структурное подразделение детский сад «Аленушка»), Россия, г. Киреевск

Чубарев Илья Вячеславович

студент, Социально-технологический колледж, Россия, г. Тула

***Аннотация.** В статье рассматривается влияние процессов цифровой трансформации на систему дошкольного музыкального образования. Авторы анализируют ключевые вызовы и риски, возникающие при интеграции цифровых технологий в работу с детьми раннего и дошкольного возраста. На основе анализа предлагается стратегия развития, основанная на принципах педагогической целесообразности, цифровой гигиены и сохранения приоритета «живого» музыкального общения.*

***Ключевые слова:** дошкольное музыкальное образование, цифровая трансформация, интерактивные технологии, цифровая гигиена, музыкальный руководитель, эстетическое развитие.*

Эпоха цифровых перемен радикально меняет образовательную среду. Современный дошкольник растет в мире мультимедиа, интерактивных экранов и потокового аудио. В этих условиях перед системой дошкольного образования встает стратегическая задача: не просто адаптироваться к новым реалиям, но и выстроить такую модель музыкального воспитания, которая использует технологические достижения во благо развития ребенка, не нанося ущерба его психофизиологическому здоровью и эмоциональной сфере.

Интеграция цифровых технологий (интерактивные панели, музыкальные приложения, VR/AR-элементы, нейросетевой анализ аудио) в практику музыкального руководителя сталкивается с рядом объективных вызовов:

- **Трансформация восприятия.** Дети-«цифровые аборигены» обладают клиповым мышлением и требуют частой смены стимулов. Традиционные, статичные формы музыкальных занятий теряют их внимание, что требует от педагога поиска новых, динамичных форматов.
- **Подмена понятий.** Существует риск подмены активного музыкального творчества (пения, игры на инструментах, пластического реагирования) пассивным потреблением цифрового контента (просмотр мультфильмов, прослушивание треков).
- **Кадровый дефицит.** Многие педагогические кадры испытывают трудности с методической интеграцией гаджетов в занятие, используя их либо точно (как «электронную картинку»), либо избыточно.

При разработке стратегии необходимо четко обозначить риски, которые несет бесконтрольная цифровизация в дошкольном возрасте:

- Психоакустические и физиологические риски. Формирующийся слуховой анализатор ребенка крайне чувствителен. Использование аудио низкого качества (сжатые МР3-форматы), чрезмерная громкость и длительное воздействие фонового шума из динамиков приводят к слуховой утомляемости. Кроме того, строгие нормы СанПиН ограничивают время непрерывного использования интерактивных экранов, что сужает поле для маневра педагога.

- Эмоциональное обеднение среды. Музыка – это искусство живого общения. Эмоциональный контакт между педагогом и ребенком, энергетика живого голоса и акустического звучания инструмента не могут быть полноценно заменены цифровым аналогом. Риск заключается в «оцифровке» души ребенка, потере эмпатической связи.

- Снижение тактильной и моторной вовлеченности. Замена реальных музыкальных инструментов (шумовых, детских ударных, фортепиано) их виртуальными аналогами на планшете обедняет сенсорный опыт ребенка, тормозя развитие мелкой моторики и тактильного восприятия звука.

Чтобы нивелировать риски и использовать потенциал цифровизации, стратегия развития дошкольного музыкального образования должна опираться на следующие принципы:

1. Принцип «Технологии как инструмент-помощник» (Digital Assistancy). Цифровые технологии не должны доминировать в занятии. Их стратегическая роль – быть средством визуализации, мотивации и моделирования. Например, использование интерактивной доски не для показа готового видео, а для совместного с детьми «сочинения» ритмического рисунка или создания интерактивной карты музыкального путешествия.

2. Переход от потребления к соотворчеству. Стратегический вектор – внедрение технологий, позволяющих ребенку быть создателем. Использование простых программ для создания собственных ритмических петель, приложений с дополненной реальностью (AR), где оживают нарисованные детьми музыкальные инструменты, или запись подкастов/аудиосказок с музыкальным оформлением самими детьми.

3. Развитие цифровой компетентности музыкального руководителя. Необходима перестройка системы повышения квалификации. Музыкальный руководитель должен учиться не просто нажимать кнопку «Play», а проектировать цифровую образовательную среду. Педагог должен выступать медиатором между цифровым контентом и ребенком, обеспечивая педагогическое сопровождение любого экранного действия.

4. Строгое соблюдение цифровой гигиены и акустического комфорта. Стратегия развития должна включать модернизацию материально-технической базы ДОУ. Закупка качественного аудиооборудования с ровной амплитудно-частотной характеристикой, использование беспроводных наушников для индивидуальной работы (например, при развитии музыкального слуха) и строгий тайминг использования экранов в соответствии с возрастными нормативами.

5. Сохранение и гуманизация «живого» пространства. В эпоху цифровых перемен стратегически важным становится культивирование зон «цифро-

вого детокса» в музыкальном зале. Создание акустически комфортной среды, где приоритетом остается живое пение, акапельное звучание, импровизация и непосредственное взаимодействие ребенка с акустическими инструментами.

Литература

1. Готсдинер А.Л. Психология восприятия музыки. М.: Классика-XXI, 2020. 214 с. (Классический труд, необходимый для обоснования психоакустических рисков и восприятия звука).
2. Дьяченко О.М., Смирнова Е.О. Виртуальная и дополненная реальность в дошкольном образовании: дидактические возможности и ограничения. М.: Институт возрастной физиологии РАО, 2023. 112 с.
3. Зацепина М.Б., Антонова Т.В. Музыкальное воспитание в детском саду: современная стратегия и тактика. М.: Мозаика-Синтез, 2022. 144 с.
4. Веракса Н.Е., Комарова Т.С., и др. Цифровая социализация дошкольников: риски, возможности и педагогическое сопровождение // Вопросы психологии. 2024. № 2. С. 45-58.
5. Зеер Э.Ф. Психолого-педагогическое сопровождение цифровизации образования: трансформация компетенций педагога. М.: Академия, 2023. 280 с.
6. Петрова Е.С. Использование интерактивных мультимедийных технологий на музыкальных занятиях в ДОУ: методические аспекты // Дошкольное воспитание. 2025. № 3. С. 22-29.
7. Радынова О.П. Музыкально-эстетическое воспитание дошкольников: учебное пособие. М.: Академия, 2021. 256 с.
8. СанПиН 1.2.3685-21. Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания. Раздел II. Требования к условиям обучения и воспитания в организациях, осуществляющих образовательную деятельность. (Критически важен для обоснования раздела о цифровой гигиене и нормах экранного времени).
9. Савенкова Л.Г. Искусство и цифровые технологии в образовании: новые горизонты эстетического развития // Искусство в школе. 2024. № 1. С. 12-19.
10. Теплов Б.М. Психология музыкальных способностей. М.: Смысл, 2019. 320 с. (Фундаментальный труд для научного обоснования природы музыкальности).
11. Федеральный государственный образовательный стандарт дошкольного образования (утв. приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 25.11.2022 № 1028, с изменениями и дополнениями).
12. Фисенко Т.В. Цифровая трансформация эстетического образования: от сохранения традиций к поиску новых форм // Педагогика искусства. 2024. № 4. С. 88-96.
13. Ясвин В.А., и др. Психоакустика и цифровая гигиена в образовательной среде: влияние сжатого аудио на слуховой анализатор детей // Вестник практической психологии образования. 2025. № 1. С. 34-42.

**ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ПРОБЛЕМЫ АНТИКОРРУПЦИОННОГО
МОНИТОРИНГА: ЗАГРУЖЕННОСТЬ СПЕЦИАЛИСТОВ И
ПЕРСПЕКТИВЫ ВНЕДРЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО
ИНТЕЛЛЕКТА В ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ**

Гулмирзоев Тимур Нишонович

магистрант,

Воронежский филиал Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, Россия, г. Воронеж

***Аннотация.** В статье рассматриваются организационные проблемы реализации антикоррупционного мониторинга в исполнительных органах государственной власти Воронежской области, связанные с высокой загруженностью профильных специалистов. Анализируются объемы проведения антикоррупционной экспертизы нормативных правовых актов и их влияние на качество профилактической работы. Обосновывается необходимость и перспективы внедрения технологий искусственного интеллекта для автоматизации первичного поиска коррупциогенных факторов, что позволит существенно разгрузить сотрудников и повысить глубину содержательного анализа правовых норм. Раскрываются принципы цифровой трансформации механизмов контроля в системе регионального государственного управления.*

***Ключевые слова:** антикоррупционный мониторинг, искусственный интеллект, исполнительные органы власти, цифровизация государственного управления, профилактика коррупции, коррупциогенные факторы, региональная политика.*

Формирование эффективной системы противодействия коррупции в субъектах Российской Федерации требует не только наличия надежной нормативно-правовой базы, но и обеспечения надлежащих организационных и кадровых условий для реализации контрольно-надзорных функций. Исполнительные органы государственной власти Воронежской области демонстрируют высокие результаты в независимых антикоррупционных рейтингах, занимая лидирующие позиции по уровню открытости и доступности данных. Однако масштабы нормотворческой деятельности и объемы документооборота создают колоссальную нагрузку на специалистов, ответственных за проведение антикоррупционного мониторинга и экспертизы [1, с. 26-36]. Рассмотрение организационных аспектов деятельности профильных подразделений позволяет выявить скрытые резервы и определить пути технологической модернизации профилактических процессов. В связи с этим возникает необходимость детального анализа проблемы загруженности специалистов и оценки потенциала внедрения инновационных цифровых решений.

Рассмотрим основные понятия и институциональную структуру, обеспечивающую реализацию антикоррупционного мониторинга в регионе: *Субъекты антикоррупционного мониторинга* – государственные органы и их структурные подразделения, уполномоченные осуществлять сбор, анализ и оценку информации о состоянии законности и коррупционных рисках в под-

ведомственной сфере [2, с. 214-221]. *Управление по контролю и профилактике коррупционных правонарушений Правительства Воронежской области* – специализированное структурное подразделение, созданное Указом Губернатора от 6 октября 2023 года № 348-у, которое реализует ключевые функции контроля, мониторинга доходов служащих и оценки эффективности антикоррупционных мер. *Цифровизация государственного управления* – процесс внедрения информационных технологий, алгоритмов и систем искусственного интеллекта в деятельность органов власти для оптимизации рутинных процедур и повышения качества принятия управленческих решений. *Рутинный поиск* – трудоемкая, повторяющаяся аналитическая операция по выявлению в текстах нормативных правовых актов стандартных языковых конструкций (слов-индикаторов), потенциально указывающих на наличие коррупциогенных факторов.

Таким образом, приведенные понятия формируют понятийный аппарат, необходимый для понимания организационных механизмов профилактики. Целесообразно перейти к характеристике фактических объемов работы, выполняемой специалистами в данной сфере.

Организационное обеспечение антикоррупционной политики в Воронежской области опирается на систему программных и плановых документов. Распоряжением Правительства региона от 27.12.2024 № 1081-р утверждена программа «Противодействие коррупции в Воронежской области на 2025–2028 годы», задающая конкретные индикаторы и мероприятия. Согласно статье 8 Закона Воронежской области от 12.05.2009 № 43-ОЗ, ответственность за состояние мониторинга несут Правительство региона и областная Дума, а непосредственную контрольную работу ведет специализированное Управление. В его задачи входит контроль за соблюдением запретов и ограничений государственными служащими, анализ практики предоставления мер поддержки некоммерческим организациям, а также проведение антикоррупционной экспертизы.

Однако высокая эффективность системы сталкивается с серьезным организационным барьером. Далее рассмотрим вторую ключевую проблему, выявленную в ходе анализа текущего состояния мониторинга в регионе.

Вторая проблема связана с предельно высокой загруженностью специалистов, которые, помимо выполнения своих основных функциональных обязанностей, вынуждены проводить антикоррупционную экспертизу огромного массива нормативных правовых актов [3, с. 117-122]. Статистические данные подтверждают масштабность данной задачи: только за 10 месяцев 2025 года Управлением Минюста России по Воронежской области было проверено 2751 действующих актов и 345 проектов нормативных правовых актов. В штате Управления по контролю и профилактике коррупционных правонарушений Правительства Воронежской области отсутствуют отдельные узкопрофильные эксперты, закрепленные исключительно за антикоррупционным мониторингом. Эту функцию выполняют те же сотрудники, которые параллельно заняты другими направлениями контроля, надзора и работы с обращениями граждан [4, с. 35-38].

В результате на сплошной формальный поиск «слов-индикаторов» коррупционных факторов уходит значительная часть рабочего времени экспертов. Специалистам приходится просматривать весь массив актов, не имея физической возможности сконцентрироваться на документах с реально высокими рисками. Как следствие, снижается качество экспертизы, возрастает вероятность пропуска действительно опасных норм, увеличиваются сроки проведения проверок, что тормозит нормотворческий процесс в целом. Человеческий фактор и профессиональное выгорание напрямую влияют на объективность оценки коррупционности правовых актов [5, с. 13-20].

Для кардинального решения данной организационной проблемы необходимо внедрение технологий искусственного интеллекта (ИИ) и машинного обучения в процессы правового мониторинга. Принципами цифровой трансформации антикоррупционного контроля должны стать: *Автоматизация рутины* – делегирование алгоритмам ИИ первичного анализа текстов нормативных актов и выявления формальных признаков коррупционных факторов. *Интерактивная визуализация* – программное выделение (например, цветовое маркирование) потенциально опасных фрагментов текста в специализированном интерфейсе для последующей оценки человеком. *Фокусировка на содержании* – высвобождение рабочего времени экспертов для глубокого анализа правоприменительной практики и оценки реальной коррупционной опасности выделенных алгоритмом норм.

Внедрение технологий искусственного интеллекта позволило бы автоматизировать самый трудоемкий этап. Алгоритмы обработки естественного языка (NLP) могли бы анализировать текст нормативного акта, выделять фрагменты, содержащие потенциальные коррупционные факторы, и формировать предварительное заключение. После этого эксперт целенаправленно проверял бы только эти выделенные места. В настоящее время технологии ИИ в антикоррупционном мониторинге Воронежской области не применяются, хотя их использование позволило бы существенно разгрузить сотрудников, сократить время на рутинный поиск и повысить глубину анализа проблемных норм.

Подводя итог, были рассмотрены теоретические и практические основы организации антикоррупционного мониторинга в исполнительных органах Воронежской области. Проанализированы основные понятия и институциональная структура, включая роль специализированного Управления по контролю. Выявлена ключевая организационная проблема – критическая загруженность специалистов огромными объемами проверяемых нормативных актов, что приводит к преобладанию поверхностного формального поиска над глубоким содержательным анализом. Обоснована необходимость и определены принципы внедрения технологий искусственного интеллекта для автоматизации первичной проверки правовых текстов, что позволит повысить эффективность профилактической работы и качество регионального нормотворчества.

Литература

1. Кузнецова Н.М. Особенности деятельности специализированных служб и учреждений по противодействию коррупции на региональном и муниципальном уровнях / Н.М. Кузнецова // Вестник Поволжского института управления. – 2023. – Т. 23, № 3. – С. 26-36.
2. Мерненко А.Ю. Поправки, которые нам нужны: проблемы эффективного использования механизма антикоррупционной экспертизы нормативно-правовых актов и их проектов / А.Ю. Мерненко // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2021. – № 3-1(54). – С. 214-221.
3. Ончукова О.Н. Проблемы реализации антикоррупционной экспертизы нормативных правовых актов субъектов Российской Федерации / О.Н. Ончукова // Молодой ученый. – 2021. – № 8(350). – С. 117-122.
4. Сосновская Л.Р. Соотношение антикоррупционного мониторинга и контроля в законодательстве субъектов Российской Федерации / Л.Р. Сосновская // Правопорядок: история, теория, практика. – 2025. – № 2(45). – С. 35-38.
5. Сюваев П.И. Понятие и особенности антикоррупционной экспертизы нормативных правовых актов / П.И. Сюваев // Научный формат. – 2020. – № 6(9). – С. 13-20.

Подписано в печать 19.07.2026. Гарнитура Times New Roman.
Формат 60×84/16. Усл. п. л. 6,97. Тираж 500 экз. Заказ № 2
ООО «ЭПИЦЕНТР»
308010, г. Белгород, пр-т Б. Хмельницкого, 135, офис 40
ООО «АПНИ», 308023, г. Белгород, пр-кт Богдана Хмельницкого, 135