

СБОРНИК ТРУДОВ

IV международной
научно-практической конференции

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ

технологии развития человека 2025

ТАВРИДА - ИИ 2025

АІТНО 2025

ФГАОУ ВО
Крымский федеральный университет
им В.И.Вернадского
Физико-технический институт
Центр Искусственного интеллекта и
анализа больших данных



17-20 Сентября 2025 г.г. Гурзуф,
Республика Крым, РФ

СБОРНИК ТРУДОВ

**IV Международной научно-практической конференции
«Искусственный интеллект – технологии
развития человека 2025»**

«Таврида – ИИ 2025»

(AITHD 2025)

17-20 сентября 2025 г. г. Гурзуф, Республика Крым, РФ

Международный программный комитет

Почетный председатель	
<i>Стемпицкий Виктор Романович</i>	Проректор по научной работе Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, Минск
Сопредседатели	
<i>Любомирский Николай Владимирович</i>	Проректор по научной деятельности, д.т.н., доцент «КФУ им. В.И. Вернадского», Россия
<i>Нудьга Александр Александрович</i>	Директор Физико-технического института, к.т.н., «КФУ им. В.И. Вернадского», Россия
<i>Александров Анатолий Александрович</i>	Президент Ассоциации технических университетов, президент МГТУ им. Н.Э. Баумана
Члены международного программного комитета	
<i>Азаров Илья Сергеевич</i>	Доктор технических наук, Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, Минск
<i>Сулейменов Ибрагим Эсенович</i>	Доктор химических наук., кандидат физических, профессор, Национальная инженерная академия Республики Казахстан, Алматы
<i>Husanbir Singh Rannu</i>	Doctor of Philosophy, India, Patiala, TIET
<i>Бучацкий Павел Юрьевич</i>	Зав. кафедрой автоматизированных систем обработки информации и управления (Адыгейского государственного университета, Майкоп)
<i>Милуков Виктор Васильевич</i>	Зав. кафедры компьютерной инженерии и моделирования Физико-технического института, «КФУ им. В.И. Вернадского», Россия
<i>Латина Мария Анатольевна</i>	Кандидат физ.-мат. наук, заместитель директора по международной деятельности института информационных технологий и телекоммуникаций, Северо-Кавказский федеральный университет, Ставрополь, Россия
<i>Габриелян Олег Аршавирович</i>	Доктор философских наук, профессор философского факультета «КФУ им. В.И. Вернадского», Россия
<i>Дорофеева Анна Андреевна</i>	Доктор экономических наук, заведующая кафедрой менеджмента и туристского бизнеса Гуманитарно-педагогическая академия, Ялта
<i>Ермолаева Татьяна Николаевна</i>	Кандидат педагогических наук Луганский государственный университет имени Владимира Даля, Луганск

Организационный комитет

Председатель	
<i>Руденко Марина Анатольевна</i>	Директор Центра искусственного интеллекта и анализа больших данных, к.т.н., «КФУ им. В.И. Вернадского»
Члены организационного комитета:	
<i>Казак Анатолий Николаевич</i>	Доцент кафедры менеджмента и туристского бизнеса, к.э.н. «КФУ им. В.И. Вернадского»
<i>Крапивина Милада Андреевна</i>	Инженер Центра искусственного интеллекта и анализа больших данных, «КФУ им. В.И. Вернадского»
<i>Комар Алексей Анатольевич</i>	Старший преподаватель кафедры компьютерной инженерии и моделирования Физико-технического института, «КФУ им. В.И. Вернадского»

Содержание

1. Искусственный интеллект для медицины и санаторно-курортной реабилитации

ТЕРРЕНКУР: АРХИТЕКТУРА И АЛГОРИТМЫ 9

**МОБИЛЬНОГО СЕРВИСА ДЛЯ ПЕРСОНАЛИЗИРОВАННОГО
УПРАВЛЕНИЯ ОЗДОРОВИТЕЛЬНОЙ ХОДЬБОЙ**

*Руденко Марина Анатольевна, Крапивина Милада Андреевна,
Кухта Дмитрий Юрьевич, ФГАОУ ВО «Крымский
федеральный университет им. В.И. Вернадского», г.*

Симферополь

РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ КОМПЛЕКСНОЙ ЦИФРОВОЙ 15
**ПЛАТФОРМЫ «СМАРТРЕСТ» ДЛЯ САНАТОРНО-
КУРОРТНОГО КОМПЛЕКСА**

*Руденко Марина Анатольевна, Крапивина Милада Андреевна,
Кухта Дмитрий Юрьевич, ФГАОУ ВО «Крымский
федеральный университет им. В.И. Вернадского», г.*

Симферополь

МОБИЛЬНЫЙ СЕРВИС ДЛЯ САНАТОРНО-КУРОРТНЫХ 20
**УЧРЕЖДЕНИЙ РЕСПУБЛИКИ КРЫМ:
ЦИФРОВАЯ ПОДДЕРЖКА ГОСТЕЙ**

*Болдырева Ольга Анатольевна, Руденко Марина Анатольевна,
Ракоцило Александр Николаевич, Кухта Дмитрий Юрьевич, АО
«Клинический санаторий «Полтава-Крым»*

2. Искусственный интеллект для аграрной отрасли и развития территорий

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В 34
**ПРИМЕНЕНИИ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ В
БИОФАРМАЦЕВТИКЕ**

*Гришин Юрий Владимирович, Зайцев Георгий Павлович,
ФГБУН «Всероссийский национальный научно-
исследовательский институт виноградарства и виноделия
«Магарач» НИЦ «Курчатовский институт», г. Ялта Руденко
Марина Анатольевна ФГАОУ ВО «Крымский федеральный
университет им. В.И. Вернадского», г. Симферополь Олейников
Николай Николаевич, Казак Анатолий Николаевич ФГАОУ ВО*

*«Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского»,
г. Ялта*

3. Интеллектуальная автономные системы и кибербезопасность
РАЗРАБОТКА СИСТЕМ ИДЕНТИФИКАЦИИ ЛИЧНОСТИ НА 45
ОСНОВЕ НЕЙРОСЕТЕВЫХ ВЕКТОРОВ БИОМЕТРИЧЕСКИХ
ПРИЗНАКОВ

*Частикова Вера Аркадьевна, Жерлицын Сергей Анатольевич,
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический
университет» в г. Краснодар*

МУЛЬТИМОДАЛЬНАЯ СИСТЕМА ПРОФИЛИРОВАНИЯ 53
ИНФОРМАЦИОННЫХ ОБЪЕКТОВ НА ОСНОВЕ
ПРОДУКЦИОННЫХ ПРАВИЛ

*Руденко Марина Анатольевна, Крапивина Милада Андреевна,
Кухта Дмитрий Юрьевич, ФГАОУ ВО «Крымский
федеральный университет им. В.И. Вернадского», г.*

Симферополь
ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ 59
КИБЕРБЕЗОПАСНОСТИ

*Казак Николай Анатольевич, Четырбок Петр Васильевич
ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В.И.
Вернадского»*

КОНТРОЛЬ КОНФИДЕНЦИАЛЬНЫХ ДАННЫХ 65

*Казак Николай Анатольевич, Четырбок Петр Васильевич
ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В.И.
Вернадского»*

ОБНАРУЖЕНИЕ УГРОЗ В СЕТЕВОМ ТРАФИКЕ 70

*Казак Николай Анатольевич, Четырбок Петр Васильевич
ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В.И.
Вернадского»*

DEMAND RESPONSE КАК КЛЮЧЕВОЙ ЭЛЕМЕНТ 75
БАЛАНСИРОВКИ РАСПРЕДЕЛЁННЫХ ЭНЕРГОСИСТЕМ С
ВЫСОКОЙ ДОЛЕЙ ВИЭ

*Бучацкий П.Ю., Онищенко С.В., Атагян Д.А., Теплоухов С.В.
Адыгейский государственный университет, Майкоп*

**4. Технологии глубокого машинного обучения, гибридные
интеллектуальные системы**

<i>АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В РЕКОМЕНДАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ СЕРВИСОВ ПРОДАЖ</i>	83
<i>Полетаев Дмитрий Александрович, Соколенко Богдан Валентинович, Бугасов Илья Александрович ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского»</i>	
<i>5. Искусственный интеллект для гуманитарных наук ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ КАК ИНСТРУМЕНТ ГЕНЕРАЦИИ КРЕАТИВОВ В КОНТЕКСТЕ ПРОДВИЖЕНИЯ БРЕНДА</i>	88
<i>Дорофеева Мария Владимировна, Дорофеева Анна Андреевна, Гуманитарно-педагогическая академия (филиал) ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского», г.Ялта</i>	
<i>ВИРТУАЛЬНЫЕ РАБОЧИЕ СТОЛЫ И ПРОГРАММНЫЕ АГЕНТЫ НА ОСНОВЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА</i>	93
<i>Зайцева Екатерина Николаевна, Боярчук Надежда Константиновна, Гуманитарно-педагогическая академия (филиал) ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского», г.Ялта</i>	
<i>АЛГОРИТМ СЖАТИЯ МНОГООБРАЗИЯ ДЛЯ КЛАСТЕРИЗАЦИИ</i>	98
<i>Съеднева Дарья Константиновна, Дорофеева Анна Андреевна, Гуманитарно-педагогическая академия (филиал) ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского», г. Ялта</i>	
<i>РИСКИ ТЕХНОЛОГИИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА</i>	103
<i>Съеднева Дарья Константиновна, Дорофеева Анна Андреевна, Гуманитарно-педагогическая академия (филиал) ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского», г. Ялта</i>	
<i>РОЛЬ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В МУЗЫКАЛЬНОЙ ИНДУСТРИИ</i>	107
<i>Гребенников Кирилл Сергеевич, Атик Аниса Ахмедовна ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского» г. Ялте</i>	

6. Подготовка специалистов в области искусственного интеллекта и больших данных

РАЗВИТИЕ ИННОВАЦИОННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ЦЕНТРА «ЦЕНТР ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА СЕВГУ» 113

Моисеев Дмитрий Владимирович, Шумейко Ирина Петровна, Бондарев Владимир Николаевич, Брюховецкий Алексей Алексеевич, ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет» в г. Севастополь

7. Этические аспекты применения искусственного интеллекта
МОДЕЛИРОВАНИЕ АДАПТИВНЫХ ИНТЕРФЕЙСОВ 122
МУЛЬТИАГЕНТНОЙ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ПАРАМЕТРАМИ ЧЕЛОВЕКО-МАШИННОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Комар Алексей Анатольевич, Физико-технический институт ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского»

ЦИФРОВАЯ ДОСТУПНОСТЬ ГЕНЕРАТИВНЫХ ЧАТ-БОТОВ 139
Косова Екатерина Алексеевна, Физико-технический институт ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского»

Редкокош Кирилл Игоревич, ООО «ВК»
ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ТЕХНИЧЕСКОГО ЗАДАНИЯ, СОСТАВЛЕННОГО С ПОМОЩЬЮ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА 145

Хао Ху, Поминова Каролина Артуровна, Сухов Андрей Михайлович, ФГАОУ ВО «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева»

8. ИИ и правовая трансформация общества
КИБЕРБЕЗОПАСНОСТЬ И ПРАВОВЫЕ АСПЕКТЫ 151
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Пономаренко А.Е. Пасечник Ольга Святославовна, Институт «Таврическая академия» ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского», Россия, г. Симферополь

<i>ПРАВОВЫЕ ВОПРОСЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В РЕКЛАМНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ</i>	155
<i>Береславская А.М., Бирюкова Н.Н. Институт «Таврическая академия» ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского», г. Симферополь</i>	
<i>ОСОБЕННОСТИ ПРАВОВОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ОБРАБОТКИ ПЕРСОНАЛЬНЫХ ДАННЫХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА</i>	161
<i>Долгополова В.О. Бирюкова Н.Н. Институт «Таврическая академия» ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского», г. Симферополь</i>	
<i>ПРОБЛЕМЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЭТИЧЕСКИХ СТАНДАРТОВ И ПРАВИЛ В СФЕРЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА</i>	165
<i>Ищенко Ю.В., Бирюкова Н.Н. Институт «Таврическая академия» ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского», г. Симферополь</i>	
<i>ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ПРИ ОТПРАВЛЕНИИ ПРАВОСУДИЯ: ВОЗМОЖНОСТИ И ВЫЗОВЫ</i>	172
<i>Сметана И. А., Бирюкова Н.Н. Институт «Таврическая академия» ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского», г. Симферополь</i>	

**ЦИФРОВОЙ ТЕРРЕНКУР: АРХИТЕКТУРА И АЛГОРИТМЫ
МОБИЛЬНОГО СЕРВИСА ДЛЯ ПЕРСОНАЛИЗИРОВАННОГО
УПРАВЛЕНИЯ ОЗДОРОВИТЕЛЬНОЙ ХОДЬБОЙ**

Крапивина Милада Андреевна

*лаборант-исследователь Центра искусственного интеллекта и
анализа больших данных НОЦ «Инженерно-цифровой кластер»*

ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В.И.

Вернадского», г. Симферополь

Кухта Дмитрий Юрьевич

*лаборант-исследователь Центра искусственного интеллекта и
анализа больших данных НОЦ «Инженерно-цифровой кластер»*

ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В.И.

Вернадского», г. Симферополь

Научный руководитель: Руденко Марина Анатольевна

*кандидат технических наук, доцент кафедры компьютерной
инженерии и моделирования, Физико-технический институт*

ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В.И.

Вернадского», г. Симферополь

Аннотация: Представлены результаты адаптации мобильного сервиса «Цифровой терренкур — тропы здоровья» для Северного Кавказа. Цель — создание цифрового помощника для дозированных оздоровительных прогулок с использованием навигации и контроля самочувствия. Разработана архитектура с центральным сервером и несколькими клиентами: мобильным приложением, веб-версией для пользователей и инструментами для администраторов. Сервис позволяет планировать маршруты, отслеживать их прохождение, измерять пульс, получать рекомендации и просматривать статистику. Для сотрудников созданы средства для добавления точек, построения маршрутов и управления данными напрямую на местности. Рассмотрены дополнительные возможности, такие как сканирование

кодов для взаимодействия с объектами, оценка рисков и направления развития системы.

Ключевые слова: цифровой терренкур, оздоровительные тропы, мобильный сервис, маршруты здоровья, спутниковая навигация.

Abstract. The article presents the results of adapting the mobile service "Digital Terrenkur – Health Trails" for the North Caucasus region. The goal is to create a digital assistant for dosed recreational walks using navigation and health monitoring. An architecture with a central server and several clients has been developed: a mobile application, a web version for users, and tools for administrators. The service allows planning routes, tracking their completion, measuring heart rate, receiving recommendations, and viewing statistics. Tools for adding points, building routes, and managing data directly in the field have been created for staff. Additional features are considered, such as code scanning for interaction with objects, risk assessment, and directions for system development.

Keywords: digital terrenkur, health trails, mobile service, wellness routes, satellite navigation.

В современных условиях устойчивого тренда на цифровизацию сферы здоровья и рекреации традиционные оздоровительные методики, такие как терренкур — дозированные пешеходные прогулки по специально оборудованным маршрутам, — требуют адаптации к реалиям цифровой эпохи [1]. Целью представленной работы стала адаптация и усовершенствование мобильного клиент-серверного сервиса «Цифровой терренкур — тропы здоровья», разработанного Крымским федеральным университетом, для Северо-Кавказского федерального университета. Ключевой задачей является создание комплексного инструмента для автоматизации планирования, прохождения, мониторинга и анализа оздоровительных маршрутов с использованием GPS-возможностей мобильных устройств, что обеспечивает персонализированный подход к оздоровлению для гостей курортов Северного Кавказа и эффективное управление контентом для администраторов [2]-[4].

Для достижения цели был сформирован и решён комплекс задач. Во-первых, усовершенствована и адаптирована клиент-серверная архитектура, включающая нативные мобильные приложения для Android, серверную часть на Kotlin и веб-интерфейс для расширенного администрирования. Во-вторых, адаптирован функционал для конечного пользователя, обеспечивающий полный цикл взаимодействия: регистрацию по номеру телефона, просмотр каталога маршрутов с фильтрацией, интерактивное прохождение с GPS-трекингом, ввод данных о частоте сердечных сокращений (ЧСС) после каждого сегмента, получение персональных рекомендаций, а также формирование детальной статистики и истории активности. В-третьих, разработан и адаптирован административный функционал, позволяющий управлять иерархией геоданных (зоны, точки интереса, сегменты, маршруты), наполнять систему контентом и осуществлять мониторинг пользовательской активности.

Архитектура сервиса построена по классической клиент-серверной модели, что обеспечивает централизованное управление данными, безопасность, масштабируемость и согласованность информации. Серверная часть реализована на языке Kotlin в среде JVM и предоставляет унифицированный RESTful API для всех клиентов. Такое решение гарантирует высокую производительность, возможность асинхронной обработки запросов и надёжность хранения данных. Со стороны клиента создана триада интерфейсов, образующих единую экосистему. Нативное Android-приложение для пользователей обеспечивает максимальную производительность и глубокую интеграцию с аппаратными датчиками устройства, реализуя роль персонального цифрового тренера. Progressive Web Application (PWA) предоставляет кроссплатформенный доступ к сервису через браузер с сохранением ключевого функционала и возможностью работы офлайн. Веб-административная панель служит мощным инструментом для кабинетного управления всеми сущностями системы и углублённой аналитики.

Важным усовершенствованием стал комплекс программных модулей, реализующих конкретные пользовательские и административные сценарии. Мобильное приложение для пользователя, построенное по принципу MVVM, включает модули регистрации и аутентификации с верификацией по SMS, интерактивного каталога маршрутов с детальными карточками, модуль активного прохождения с визуализацией прогресса на карте и поэтапным вводом ЧСС, а также модуль формирования итоговых отчётов и ведения истории. Для администраторов разработаны два специализированных инструмента. Мобильное приложение администратора предназначено для оперативного полевого создания контента: с помощью GPS и камеры устройства можно фиксировать координаты точек интереса, заполнять их атрибуты и формировать сегменты непосредственно на местности. Традиционная веб-панель администратора позволяет осуществлять стратегическое управление: создавать и редактировать географические зоны с помощью полигонов, управлять точками, конструировать сложные маршруты из сегментов, назначать целевые показатели ЧСС, а также проводить анализ статистики и управлять пользователями.

В рамках проекта также проведён анализ потенциальных рисков и предложены пути их минимизации. К технологическим рискам отнесены неточность GPS-сигнала в условиях сложного рельефа и повышенное энергопотребление, что частично решается алгоритмами постобработки треков и оптимизацией кода. Риски, связанные с данными и безопасностью, включают необходимость защиты персональных данных пользователей в соответствии с Федеральным законом № 152-ФЗ, что обеспечивается использованием HTTPS, хэшированием паролей и строгой авторизацией. Операционные риски, такие как высокая трудоемкость наполнения контентом, смягчаются за счёт мобильного инструментария для полевых администраторов. Бизнес-риск низкой вовлечённости пользователей предполагается минимизировать через дальнейшее развитие геймификации и социальных функций.

Дополнительным значимым усовершенствованием стало внедрение модуля для считывания QR-кодов. Для пользователей это открывает интерактивные сценарии взаимодействия с точками интереса: получение расширенного контента (аудиогидов, архивных фото), верификация посещения для квестов и доступ к эксклюзивным материалам. Для администраторов сканирование QR-кодов, заранее размещённых на локациях, существенно оптимизирует процесс привязки цифровых объектов к физическим артефактам, минимизируя ручной ввод и ошибки. Кроме того, рассмотрена возможность интеграции специализированных GPS-модулей для повышения точности позиционирования и постобработки треков, что важно для сложной горной местности.

В результате проведённых работ успешно разработан комплексный многокомпонентный программно-аппаратный комплекс «Цифровой терренкур — тропы здоровья Кавказа». Созданная экосистема представляет собой законченное, полнофункциональное решение, охватывающее полный жизненный цикл взаимодействия с оздоровительными маршрутами — от проектирования и наполнения контентом до персонализированного использования и анализа. Ключевыми итогами являются: реализация гибкой клиент-серверной архитектуры на современном стеке Kotlin/JVM; разработка трёх взаимодополняющих клиентских интерфейсов (нативное приложение, PWA, веб-админпанель); обеспечение сквозного пользовательского сценария с интеллектуальным сопровождением и контролем физиологических показателей; создание эффективного двухуровневого инструментария для администраторов.

Перспективы развития системы видятся в нескольких направлениях: внедрение алгоритмов машинного обучения для более точной персонализации рекомендаций и прогнозирования нагрузки; добавление социальных и геймифицированных элементов (совместное прохождение, рейтинги, достижения) для повышения вовлечённости; расширение области применения платформы для образовательных, туристических и музейных маршрутов; дальнейшая оптимизация

энергопотребления и точности позиционирования. Таким образом, разработанный комплекс закладывает технологический фундамент для цифровой трансформации оздоровительных практик и обладает значительным потенциалом для масштабирования, внося вклад в укрепление здоровья населения и развитие рекреационного потенциала регионов России.

Список литературы:

1. Мобильный сервис для санаторно-курортных учреждений Республики Крым: цифровая поддержка гостей / М. А. Руденко, А. В. Кубышкин, Д. Ю. Кухта [и др.]. – Симферополь : Общество с ограниченной ответственностью «Издательство Типография «Ариал», 2023. – 104 с. – ISBN 978-5-907742-26-0. – EDN KUNQ SX.

2. Селиванов, В. В. Перспективы развития крымской туристской дестинации / В. В. Селиванов, А. Н. Казак, М. А. Руденко. – Симферополь : ООО "Издательство Типография "Ариал", 2024. – 161 с. – ISBN 978-5-907819-51-1. – EDN BSMXOA.

3. Руденко, М. А. Цифровые и интеллектуальные решения для развития туристической отрасли Крыма / М. А. Руденко, А. А. Комар, Д. И. Скачков // Экономика устойчивого развития региона: инновации, финансовые аспекты, технологические драйверы развития в сфере туризма и гостеприимства : Материалы XI международной научно-практической конференции, Ялта, 26–29 марта 2024 года. – Симферополь: ООО "Издательство Типография "Ариал", 2024. – С. 330-332. – EDN JLQFDI.

4. Применение искусственных нейронных сетей для изучения роли комплекса биомаркеров в течение атеросклеротического процесса коронарных артерий у пациентов с ишемической болезнью сердца / Е. А. Захарьян, М. А. Руденко, М. С. Радковская, В. А. Радковский // Таврический медико-биологический вестник. – 2025. – Т. 28, № 1. – С. 14-24. – DOI 10.29039/2070-8092-2025-28-1-14-24. – EDN UQKNFO.

РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ КОМПЛЕКСНОЙ ЦИФРОВОЙ ПЛАТФОРМЫ «СМАРТРЕСТ» ДЛЯ САНАТОРНО- КУРОРТНОГО КОМПЛЕКСА

Крапивина Милада Андреевна

*лаборант-исследователь Центра искусственного интеллекта и
анализа больших данных НОЦ «Инженерно-цифровой кластер»*

ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В.И.

Вернадского», г. Симферополь

Кухта Дмитрий Юрьевич

*лаборант-исследователь Центра искусственного интеллекта и
анализа больших данных НОЦ «Инженерно-цифровой кластер»*

ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В.И.

Вернадского», г. Симферополь

Научный руководитель: Руденко Марина Анатольевна

*кандидат технических наук, доцент кафедры компьютерной
инженерии и моделирования, Физико-технический институт*

ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В.И.

Вернадского», г. Симферополь

Аннотация. В статье представлены результаты разработки и практического внедрения комплексного программного обеспечения «Мобильный сервис санатория» («СмартРест»), созданного в рамках проекта «Цифровая платформа поддержки санаторно-курортного комплекса Крыма». Платформа направлена на цифровую трансформацию бизнес-процессов санатория и включает набор взаимосвязанных мобильных и серверных приложений для гостей и сотрудников. Реализованы мобильные приложения для гостей (Android, iOS, Web), обеспечивающие полный цикл взаимодействия: от бронирования до просмотра расписания и медицинских документов. Мобильное приложение для сотрудников автоматизирует

учет и контроль оказания услуг. Серверные компоненты и админ-панель обеспечивают интеграцию с внешними системами (1C, TravelLine) и централизованное управление контентом. Разработанное решение прошло апробацию в АО «Клинический санаторий «Полтава», подтвердив свою эффективность в повышении уровня сервиса, оптимизации внутренних процессов и конкурентоспособности учреждения. Все компоненты платформы защищены свидетельствами о государственной регистрации программ для ЭВМ.

Ключевые слова: цифровая платформа, санаторно-курортный комплекс, мобильное приложение, автоматизация бизнес-процессов, интеграция, гостевое обслуживание, TravelLine, 1C.

Abstract. The article presents the results of the development and practical implementation of the complex software "Mobile Sanatorium Service" ("SmartRest"), created as part of the "Digital Platform for Supporting the Sanatorium-Resort Complex of Crimea" project. The platform is aimed at the digital transformation of the sanatorium's business processes and includes a set of interconnected mobile and server applications for guests and staff. Mobile applications for guests (Android, iOS, Web) have been implemented, providing a full cycle of interaction: from booking to viewing schedules and medical documents. A mobile application for employees automates the accounting and control of service provision. Server components and an admin panel ensure integration with external systems (1C, TravelLine) and centralized content management. The developed solution has been tested at JSC "Clinical Sanatorium "Poltava", confirming its effectiveness in improving the level of service, optimizing internal processes and the competitiveness of the institution. All platform components are protected by certificates of state registration of computer programs.

Keywords: digital platform, sanatorium-resort complex, mobile application, business process automation, integration, guest service, TravelLine, 1C.

Введение. Современные тенденции развития сферы услуг, в том числе санаторно-курортной, требуют внедрения цифровых технологий для повышения качества обслуживания клиентов, оптимизации внутренних операционных процессов и увеличения конкурентоспособности. Ручное управление расписанием, документацией и коммуникацией с гостями становится недостаточно эффективным. В рамках программы стратегического академического лидерства «Приоритет-2030» был инициирован проект по созданию цифровой платформы для поддержки санаторно-курортного комплекса Крыма, реализуемый в сотрудничестве Крымского федерального университета и АО «Клинический санаторий «Полтава». Целью проекта является разработка и внедрение комплексного программного решения, охватывающего все ключевые аспекты взаимодействия гостя и санатория.

Основные компоненты платформы «СмартРест». Разработанная платформа представляет собой модульную экосистему, состоящую из следующих ключевых компонентов, каждый из которых зарегистрирован как программа для ЭВМ:

1. **Мобильное приложение гостя санатория (Android, iOS, Web-версия):** Является основным клиентским интерфейсом. Функционал включает:
 - Регистрацию и авторизацию пользователя.
 - Бронирование номера (с возможностью интеграции с TravelLine).
 - Персонализированное расписание лечебных и досуговых процедур на весь период пребывания с актуальным статусом.
 - Доступ к личному кабинету с результатами лечения, медицинскими заключениями и другими документами.

- Просмотр рекламной и справочной информации.

2. Мобильное приложение сотрудника санатория (Android): Инструмент для автоматизации работы персонала. Позволяет:

- Просматривать расписание закрепленных кабинетов в реальном времени.
- Мониторить загруженность кабинетов.
- Отмечать выполнение процедур и добавлять служебные комментарии.
- Анализировать статистику по оказанным услугам.

3. Сервисные и серверные компоненты:

- *Админ-панель:* Веб-интерфейс для управления всем контентом мобильных приложений гостей (баннеры, структура разделов, информационные страницы).
- *Серверное приложение для сотрудников:* Обеспечивает интеграцию с бухгалтерской системой 1С для получения данных о расписании, кабинетах и процедурах. Реализует функционал сканирования ключ-карт для фиксации оказания услуг.
- *Серверные приложения для гостей (основное и прокси):* Организуют безопасный обмен данными между мобильными приложениями гостей и внутренними системами санатория (через 1С). Прокси-сервер отвечает за шифрование и прямую коммуникацию с 1С.

Интеграционные возможности и ключевые преимущества. Платформа «СмартРест» представляет собой не просто агрегатор данных, а гибкую систему с глубокой интеграцией:

- **С системами бронирования:** Автоматизированное получение данных о новых бронированиях через парсинг писем от TravelLine.
- **С медицинскими и учетными системами:** Двусторонняя интеграция с ИС для синхронизации данных о гостях, процедурах, расписании и документах. Платформа готова к интеграции с другими медицинскими информационными системами (например, ИС «Медицина»).
- **Автоматизация сквозных процессов:** Идентификация гостя по номеру телефона, автоматическое создание профиля, предоставление полной истории бронирований и процедур, доступ к медицинской документации в цифровом виде.

Заключение и результаты внедрения. Внедрение цифровой платформы «СмартРест» на базе санатория «Полтава» позволило перевести ключевые бизнес-процессы на качественно новый уровень: значительно повысить удобство для гостей за счет прозрачности расписания и доступа к документам, оптимизировать работу медицинского и обслуживающего персонала, а также обеспечить руководство актуальной аналитикой. Успешная апробация подтвердила практическую ценность и масштабируемость решения. Партнерство университета и санатория продолжается в направлении расширения функционала и адаптации платформы для других учреждений курортно-рекреационной отрасли. Разработанный комплекс является законченным, защищенным продуктом, готовым к тиражированию.

**МОБИЛЬНЫЙ СЕРВИС ДЛЯ САНАТОРНО-КУРОРТНЫХ
УЧРЕЖДЕНИЙ РЕСПУБЛИКИ КРЫМ:
ЦИФРОВАЯ ПОДДЕРЖКА ГОСТЕЙ**

Болдырева Ольга Анатольевна

научный сотрудник в области медицины, к.м.н. АО «Клинический санаторий «Полтава-Крым» (Респ. Крым, г. Саки)

Руденко Марина Анатольевна

канд. техн. наук, доцент кафедры компьютерной инженерии и моделирования, Физико-технический институт ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского», г. Симферополь

Ракоцило Александр Николаевич

первый заместитель генерального директора АО «Клинический санаторий «Полтава-Крым» (Респ. Крым, г. Саки)

Кухта Дмитрий Юрьевич

лаборант-исследователь Центра искусственного интеллекта и анализа больших данных НОЦ «Инженерно-цифровой кластер» ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского», г. Симферополь

Аннотация. В статье представлены результаты разработки и внедрения корпоративного мобильного сервиса для санаторно-курортных учреждений Республики Крым. Проект, реализованный Центром искусственного интеллекта и анализа больших данных КФУ им. В.И. Вернадского совместно с АО «Клинический санаторий «Полтава-Крым», включает два специализированных приложения: для сотрудников (учет оказанных медицинских услуг с помощью NFC-карт) и для клиентов (бронирование, личный кабинет, расписание процедур). Внедрение решения позволило автоматизировать ключевые бизнес-процессы, повысить эффективность управления, оптимизировать расход материалов и улучшить качество обслуживания гостей. Полученный опыт свидетельствует о высокой перспективности цифровизации и широкого внедрения мобильных технологий в санаторно-курортной отрасли Крыма для повышения её конкурентоспособности.

Ключевые слова: мобильный сервис, санаторно-курортное учреждение, цифровизация, автоматизация бизнес-процессов, мобильное приложение, Республика Крым, NFC-технологии, клиентский сервис, искусственный интеллект, платформа цифровой поддержки.

Abstract. The article presents the results of the development and implementation of a corporate mobile service for health resort institutions of the Republic of Crimea. The project, implemented by the Center for Artificial Intelligence and Big Data Analysis of Vernadsky CFU in collaboration with JSC "Clinical Sanatorium "Poltava-Crimea", includes two specialized applications: for employees (recording of provided medical services using NFC cards) and for clients (booking, personal account, procedure schedule). The implementation of the solution made it possible to automate key business processes, improve management efficiency, optimize material consumption, and enhance the quality of guest service. The gained experience indicates the high potential of digitalization and the widespread introduction of mobile technologies in the health resort industry of Crimea to increase its competitiveness.

Keywords: mobile service, health resort institution, digitalization, business process automation, mobile application, Republic of Crimea, NFC technology, customer service, artificial intelligence, digital support platform.

Актуальность. Санаторно-курортное лечение и внутренний туризм сегодня являются активно развивающейся отраслью. Важным условием повышения качества санаторно-курортного лечения является автоматизация бизнес-процессов и цифровизация услуг. Значимая роль в этом процессе принадлежит мобильным сервисам.

Центром искусственного интеллекта и анализа больших данных ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского» (Респ. Крым, г. Симферополь) в рамках проекта «Платформа цифровой поддержки санаторно-курортного комплекса Республики Крым» разработано корпоративное мобильное приложение, ориентированное на сотрудников санатория и его клиентов, которое было апробировано на базе АО «Клинический санаторий «Полтава-Крым» (Респ. Крым, г. Саки).

Цель разработки: повышение уровня качества и эффективности санаторно-курортного лечения и реабилитации с помощью автоматизации бизнес-процессов и создания новых возможностей для предприятия и клиента.

Задачи мобильного приложения: автоматизация учета факта оказания медицинских услуг; онлайн-мониторинг работы кабинетов; сбор и анализ

статистических данных; создание вспомогательного канала продаж; развитие сервиса поддержки клиентов; создание дружественной информационной среды санатория.

Материалы и методы. Разработано программное решение со следующим функционалом: мобильное приложение для сотрудников, предназначенное для учета фактически оказанных медицинских услуг с помощью NFC-карт; клиентское мобильное приложение с возможностью бронирования путевки и личным кабинетом. Мобильный сервис был разработан, апробирован и внедрен в практическую деятельность АО «Клинический санаторий «Полтава» в 2021-2024 гг.

Санаторно-курортное лечение и внутренний туризм сегодня являются активно развивающейся отраслью. По оценкам BusinesStat, в 2020-2024 гг численность потребителей санаторно-курортных услуг в России увеличилась на 84%: с 3,9 до 7,2 млн чел., при этом отмечался ежегодный рост на 5-10%. В августе 2025 года в России спрос на санатории вырос до рекордных значений, частота бронирований увеличилась на 22%, а оборот санаторно-курортных учреждений – на 38%. По данным «Суточно.ру», лидерами на рынке являются Крым и Краснодарский край, при этом туроператоры отмечают, что туристы все чаще выбирают не просто отдых, а полноценный медицинский туризм [1].

На фоне роста популярности здравниц отмечается значительный прирост инвестиций в эту область, поэтому качество и привлекательность санаторных услуг будет расти. Важным условием повышения качества оказываемых услуг является автоматизация бизнес-процессов и цифровизация услуг. В 2021 году госкомпаниями в рамках стратегии цифровой трансформации началось формирование целей по переводу на российские ИТ-решения. Реализация стратегии цифровой трансформации, утвержденной в 2024 г., способствует снижению технологической зависимости госкомпаний от зарубежных ИТ-решений, развитию рынка российских ИТ-разработок. Значимая роль в этом процессе принадлежит мобильным сервисам. [2,3].

В 2024 году количество мобильных устройств (8,31 млрд) впервые превысило численность населения планеты (8,15 млрд). Мобильный интернет впервые опередил настольный в 2017 году, и с тех пор продолжает его превышать. Сегодня почти 60% всего интернет-трафика в мире приходит через мобильные устройства. Самой популярной операционной системой для мобильных устройств является Android (71,40% всего мобильного веб-трафика в мире), на втором месте - iOS (27,85%), на третьем месте — Samsung (0,38%). В России по данным Минцифры в 2024 году насчитывалось 270 млн

активных мобильных абонентов, при этом 42,65% всего интернет-трафика в России приходилось на мобильные устройства. Таким образом, мобильные технологии являются одним из инструментов успешного развития как государственного, так и частного сектора в современных условиях [4,5].

Миссия и цели системы цифровой поддержки санаторно-курортного лечения и реабилитации определяются положениями, изложенными во многих государственных программах развития Российской Федерации и рекомендациях Министерства здравоохранения. Наиболее точно это отражено в Распоряжении Правительства РФ от 26 ноября 2018 г. № 2581-р «О Стратегии развития санаторно-курортного комплекса РФ». Стратегия нацелена на повышение доступности санаторно-курортного лечения для граждан Российской Федерации путем дальнейшего развития санаторно-курортного комплекса Российской Федерации и реализацию государственной политики в сфере использования, развития и охраны природных лечебных ресурсов, лечебно-оздоровительных местностей и курортов с расположенными на них объектами и сооружениями, включая объекты инфраструктуры, предназначенные для лечения и оздоровления населения. В рамках государственной программы Российской Федерации "Развитие здравоохранения", утвержденной постановлением Правительства Российской Федерации от 26 декабря 2017 г. N 1640 "Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие здравоохранения», реализуется подпрограмма «Развитие медицинской реабилитации и санаторно-курортного лечения, в том числе детей», формирующая основные направления совершенствования санаторно-курортного лечения [6,7].

Активное внедрение автоматизированных информационных систем и других современных цифровых технологий во все процессы санаторно-курортного лечения и реабилитации является одним из важных направлений развития и повышения эффективности деятельности санаторно-курортного комплекса Крыма. Сегодня навряд ли найдется санаторий или пансионат, не использующий программные решения в своей повседневной производственной деятельности: планирование номерного фонда, учет затрат на питание, проживание и дополнительные услуги, формирование отчетности, автоматизация телефонии и телевидения, управление доступом в интернет, видеонаблюдение и функционирование системы электронных замков, учет технологических операций, электронные истории болезни и т.д. Однако, мобильные сервисы, несмотря на изменение парадигмы потребительского поведения, на сегодняшний день в сфере санаторно-курортного лечения Республики Крым практически не применяются [8,9].

Преимуществами использования мобильных приложений являются удобство использования (позволяют пользователям получать доступ к информации и услугам в любое время и в любом месте), возможность расширения бизнеса (могут быть использованы для продаж, взаимодействия с клиентами, для увеличения узнаваемости бренда), улучшение производительности предприятия (управление задачами, учет рабочего времени, управление проектами), улучшение опыта пользователя (упрощение процессов, улучшение навигации и взаимодействия с пользователем), инновации (являются платформой для инноваций и новых технологий, могут быть использованы для создания новых продуктов и услуг, для улучшения существующих и для создания новых рынков). Перспективным направлением внедрения в практику санаторно-курортных организаций мобильных технологий являются так называемые «клиентские» мобильные приложения, которые уже получили широкое распространение в сфере общественного питания, банковской сфере. Мобильные приложения, предназначенные для санаторно-курортных организаций, будут способствовать сокращению финансовых расходов, повышению качества санаторно-курортного лечения и реабилитации [8,9].

Мобильные приложения позволяют не только решать основные бизнес-задачи, но и могут служить платформой для подключения дополнительных сервисов, таких, как телемедицина и носимые медицинские устройства, предоставляют возможность наладить обратную связь с пациентами, которая также может быть автоматизирована (интеллектуальные чат-боты), могут служить накоплению цифровых данных о пациенте, предназначенных для обработки и интерпретации с помощью экспертных и научно-ориентированных систем, систем поддержки принятия решений [9,10,11,12].

Требования к мобильному приложению складываются из требований к функционалу и требований к дизайну. Дизайн интерфейса приложения играет ключевую роль в его успешности, поскольку он является первым контактом пользователя с приложением и определяет первое впечатление. Хороший дизайн интерфейса может привлечь внимание пользователей, улучшить их опыт использования приложения и повысить вероятность повторного использования. Ниже представлен перечень принципов разработки дизайна приложения:

- 1) при разработке дизайна интерфейса необходимо учитывать контекст использования приложения, такой как место, время и цель использования;
- 2) приложение должно быть сфокусировано на главных функциях, которые пользователь будет использовать чаще всего;

3) иконки должны быть простыми и понятными, чтобы пользователи могли быстро понимать их значение;

4) элементы интерфейса должны быть симметричными и сбалансированными, чтобы не создавать визуального дисбаланса;

5) дизайн интерфейса должен быть адаптивным и учитывать разные размеры экранов устройств;

6) навигация должна быть простой и интуитивно понятной, чтобы пользователи могли быстро находить нужную информацию;

7) пустое пространство может помочь улучшить визуальную ясность и сделать интерфейс более читаемым;

8) дизайн интерфейса должен быть доступным для пользователей с разными потребностями, такими как люди с ограниченными возможностями или старшего возраста.

Функционал мобильного приложения должен соответствовать набору наиболее популярных форм взаимодействия с клиентом и отражаться в структуре приложения. Оптимальная структура мобильного приложения для санатория представлена в табл. 1.

Таблица 1. Структура приложения для санатория

1	Главный экран	логотип санатория
		кнопка "Бронирование"
		кнопка "Услуги"
		кнопка "Отзывы"
		кнопка "Контакты"
2	Экран бронирования	календарь для выбора даты заезда и выезда
		список доступных номеров с фотографиями и описанием

		кнопка "Забронировать"
		кнопка "Отменить"
3	Экран услуг	список доступных услуг с фотографиями и описанием
		кнопка "Заказать"
		кнопка "Отменить"
4	Экран отзывов	список отзывов пользователей с оценками и комментариями
		кнопка "Оставить отзыв"
5	Экран контактов	адрес санатория на карте
		номер телефона для связи
		форма обратной связи
6	Экран профиля пользователя	информация о бронированиях и заказанных услугах
		история оплаты
		кнопка "Выход"
7	Экран настроек	настройки уведомлений
		настройки языка

		настройки доступности
8	Экран информации о санатории	описание санатория и его истории
		информация о медицинском персонале и методах лечения
		фотографии санатория и окрестностей
9	Экран новостей	новости о санатории и его событиях
		специальные предложения и акции
10	Экран оплаты	форма оплаты для бронирования и заказанных услуг
		информация о ценах и скидках
		кнопка "Оплатить"
11	Экран поддержки	часто задаваемые вопросы
		контактная информация для технической поддержки
		форма обратной связи для обращений и жалоб

Таким образом, приложение должно позволять гостю производить бронирование путевки, оплату услуг, видеть собственный график, получать актуальную информацию и обратную связь [9].

Центром искусственного интеллекта и анализа больших данных ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского» (Респ. Крым, г. Симферополь) в рамках

проекта «Платформа цифровой поддержки санаторно-курортного комплекса Республики Крым» с учетом вышеперечисленных требований разработано корпоративное мобильное приложение, ориентированное на сотрудников санатория и его клиентов, которое было апробировано на базе АО «Клинический санаторий «Полтава-Крым» (Респ. Крым, г. Саки) [13,14,15].

Цель данной разработки: повышение уровня качества и эффективности санаторно-курортного лечения и реабилитации с помощью автоматизации бизнес-процессов и создания, таким образом, новых возможностей как для предприятия, так и для клиента.

Задачи мобильного приложения:

1. автоматизация учета факта оказания медицинских услуг;
2. онлайн-мониторинг работы кабинетов;
3. сбор и анализ статистических данных;
4. создание вспомогательного канала продаж;
5. развитие сервиса поддержки клиентов;
6. создание дружелюбной информационной среды санатория.

Материалы и методы. Для решения задач автоматизации бизнес-процессов санатория разработано программное решение со следующим функционалом:

А) Мобильное приложение для сотрудников: предназначено для учета фактически оказанных медицинских услуг, обеспечивает удобную регистрацию отпуска услуги по NFC-картам, онлайн доступ к актуальному графику работы сотрудника, гибко реагирует на изменения графика. Данное приложение размещаться на служебных телефонах сотрудников медицинского центра, участвующих в оказании медицинских услуг. Функционал мобильного приложения для сотрудников медицинского центра включает график работы специалиста, привязанный к его рабочему месту (рабочим местам), отражает факт оказания медицинских услуг в режиме реального времени, формирует отчет о назначенных и фактически оказанных процедурах в рамках заданного периода. Учет факта оказания медицинской услуги проводится путем сканирования NFC-карты гостя. Индивидуальный IdQr код, который сканирует медработник, открывает все параметры процедуры, которую нужно выполнить. После отметки о выполнении процедуры данному пациенту процедура будет считаться завершенной, а заданный объем расходных материалов спишется. Это позволяет более точно учитывать фактически оказанные процедуры и планировать работу санатория.

Б) Мобильное приложение для пациентов (клиентское): бронирование и оплата путевки, удобный доступ к расписанию и напоминания о

процедурах, мобильные оповещения, доступ к результатам обследования и истории процедур, предусматривает возможность обратной связи. На этапе бронирования путевки представляет собой отражение сайта санатория и предоставляет возможность самостоятельного бронирования путевки, выбора типа номера, варианта размещения (одноместное, с подселением, бронирование дополнительного места), учитывает программы лояльности, предоставляет информацию о скидках, кэш-бэке. В личном кабинете отражается информация о брони, а во время пребывания в санатории - расписание процедур, консультаций, диагностических исследований, напоминания о предстоящих процедурах и необходимой подготовке к ним, информация о питании в столовой, о лечебной базе санатория. Через мобильное приложение маркетинговый отдел санатория информирует пациентов о мероприятиях, которые будут проводиться в санатории. Функционал разработанного мобильного приложения в аспекте группировки организационных задач представлен в таблице 2.

Таблица 2. Функционал мобильного приложения «Санаторий «Полтава-Крым»

ИНФОРМАЦИОННЫЙ ФУНКЦИОНАЛ	МАРКЕТИНГОВЫЙ, АНАЛИТИЧЕСКИЙ ФУНКЦИОНАЛ	ПЕРСОНАЛЬНЫЙ ФУНКЦИОНАЛ
Просмотр расписания процедур в режиме online и offline	Бронирование	Редактирование данных (ФИО, номер телефона и т.п.)
График процедур	Информационное оповещение (пуши)	Скидки и бонусы (пуши, промокоды)
Афиша мероприятий	Бонусная система, реферальные рассылки	Консьерж-сервис (логистика)
Информация о питании в столовой	Учет фактически оказанных процедур	Online поддержка (чат, звонок)

История медицинских услуг	Просмотр информации о проведенном лечении по каждому пациенту	Возможность оставить отзывы, информацию об отдаленных результатах проведенного лечения и получить обратную связь
Результаты обследования	Формирование отчетности кабинетов в режиме реального времени	
Эпикриз	Выгрузка данных по тем или иным медицинским услугам за период	

Результаты. Мобильный сервис был разработан, апробирован и внедрен в практику АО «Клинический санаторий «Полтава» в период 2021-2024 гг.

Мобильное приложение для сотрудников санатория было завершено и прошло апробацию в 2022 г. и активно применяется в повседневной рабочей деятельности сотрудников медицинского центра АО «Клинический санаторий «Полтава-Крым». Данная разработка позволила оптимизировать работу экономического отдела санатория - снизить трудозатраты, повысить качество управления кабинетами медицинского центра, повысить эффективность процесса планирования закупок и списания расходных материалов. Клиентское мобильное приложение было полностью завершено, прошло апробацию и внедрено в практику АО «Клинический санаторий «Полтава-Крым» в 2024-2025 гг. Общее количество скачиваний в 2025 г. составило 589. Внедрение данной разработки позволило повысить качество сервиса и качество предоставления услуг.

Перспективы. На основании полученного положительного опыта внедрения мобильного сервиса в АО «Клинический санаторий «Полтава-Крым» прогнозируется широкое внедрение мобильных технологий в рутинную деятельность предприятий санаторно-курортной отрасли Республики Крым, что будет способствовать их дальнейшему развитию в направлении санаторно-курортного лечения и реабилитации, повышению конкурентоспособности.

Данная разработка после внесения индивидуального контента может быть применена в любом из санаториев Крыма, что позволит предприятиям санаторно-курортного комплекса выходить на рынки со своими программными решениями, увеличивая собственную конкурентоспособность в новых условиях развития технологий и общества.

Современная медицина идет по пути стандартизации, при этом идет поиск достоверных маркеров, позволяющих осуществить персонифицированный подход к формированию индивидуальной программы лечения, при этом закономерно возрастает потребность в эффективных инструментах – программных технологиях. Проект «Платформа цифровой поддержки санаторно-курортного комплекса Республики Крым» позволяет накапливать и систематизировать большой объем медицинских данных, позволяющих формировать актуальные алгоритмы санаторно-курортного лечения и реабилитации, способствует созданию статистической базы для современных научных исследований, позволяет вывести на современный уровень научные исследования как в медицинской сфере, так и в сфере создания программных решений на основе искусственного интеллекта. Дальнейшая модернизация санаториев Крыма в направлении цифровизации медицинских услуг и автоматизации бизнес-процессов будет способствовать повышению эффективности работы санаторно-курортного кластера Республики Крым.

ВЫВОДЫ

1. Развитие санаторно-курортного лечения и реабилитации в Республике Крым требует цифровой трансформации бизнес-процессов, разработке эффективных алгоритмов формирования лечебных и реабилитационных программ.

2. Мобильный сервис для санаториев, разработанный Центром искусственного интеллекта и анализа больших данных ФГАОУ ВО «КФУ имени В.И. Вернадского» (г. Симферополь) совместно с АО «Клинический санаторий «Полтава-Крым» (г. Саки), показал свою эффективность в области учета фактически оказанных процедур, оптимизации работы медицинских специалистов, выполняющих процедуры, повышения качества управления работой медицинского центра, качества сервиса.

3. Разработанный Центром искусственного интеллекта и анализа больших данных ФГАОУ ВО «КФУ имени В.И. Вернадского» проект «Платформа цифровой поддержки санаторно-курортного комплекса Республики Крым», включающую такие программные решения, как

мобильный сервис, рекомендательные системы на основе искусственного интеллекта и глубокого машинного обучения, способствует оптимизации элементов управления, повышению общей эффективности деятельности и качества работы санаторно-курортного кластера Республики Крым.

ЛИТЕРАТУРА

1. BusinesStat (официальный сайт). Готовые обзоры рынков / <https://businessstat.ru/news/resorts/?ysclid=mfji7br687336504022>
2. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 16 марта 2024 г. № 637-р “Об утверждении стратегического направления в области цифровой трансформации государственного управления.
3. Минцифры (официальный сайт). Цифровая трансформация госкомпаний/ <https://digital.gov.ru/activity/razvitie-it-otrasli/czifrovaya-transformacziya-goskompanij>.
4. Desktop vs Mobile vs Tablet Market Share Worldwide Aug 2024 - Aug 2025 / <https://gs.statcounter.com/>
5. Мобильный интернет в мире / <https://inclient.ru/mobile-internet-stats/?ysclid=mfjm560oq7996243198>
6. Распоряжение Правительства РФ от 26 ноября 2018 г. № 2581-р "О Стратегии развития санаторно-курортного комплекса РФ".
7. Постановление Правительства РФ от 26.12.2017 N 1640 (ред. от 27.12.2024) "Об утверждении государственной программы Российской Федерации "Развитие здравоохранения".
8. Болдырева О.А., Руденко М.А. Мобильные технологии как инструмент развития и организации санаторно-курортной реабилитации / О.А. Болдырева, М.А. Руденко // Вестник физиотерапии и курортологии. - 2021. - №3. - с.167-170.
9. Руденко М.А. Мобильный сервис для санаторно-курортных учреждений Республики Крым: цифровая поддержка гостей // М.А. Руденко, А.В. Кубышкин, Д.Ю. Кухта, О.А. Болдырева, Н.И. Галлини, А.А. Денисенко, А.Н. Казак - Симферополь, 2024. - 140 с.
10. Clinical Decision Support Systems / Agency for Healthcare Research and Quality. September 7, 2019 [Электронный ресурс]. Psnet. URL: <https://psnet.ahrq.gov/primer/clinical-decision-support-systems>. (дата обращения 27.03.2022)

11. Sheikh S. M. Design and Implementation of a Mobile Health Check Device 2022 / S. M. Sheikh, K. M. Mokgwathi, E. Matlotse // International Conference on Smart Applications, Communications and Networking (SmartNets), Palapye, Botswana; 2022; pp.01-06. doi: 10.1109/SmartNets55823.2022.9994014.

12. Námesztovszki Z. Research of the usage of health-behavior improving mobile applications / Z. Námesztovszki, L. Major, C. Kovács, D. Karuović, G. Molnár // 10th IEEE International Conference on Cognitive Infocommunications (CogInfoCom). Naples, Italy, 2019, pp. 619-624, doi: 10.1109/CogInfoCom47531.2019.9089953.

13. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2022685670 Российская Федерация. Программа для ЭВМ "Мобильное приложение сотрудника санатория" : № 2022684881 : заявл. 14.12.2022 : опубл. 27.12.2022 / М. А. Руденко, Д. Ю. Кухта, С. В. Попов, М. А. Крапивина ; заявитель Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского». – EDN AUIZRH.

14. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2022685506 Российская Федерация. Программа для ЭВМ "Мобильное приложение гостя санатория для iOS" : № 2022684336 : заявл. 08.12.2022 : опубл. 23.12.2022 / М. А. Руденко, Д. Ю. Кухта, С. В. Попов, И. Б. Хасанов ; заявитель Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского». – EDN IAFDQD.

15. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2022685517 Российская Федерация. Программа для ЭВМ "Мобильное приложение гостя санатория для Android" : № 2022684331 : заявл. 08.12.2022 : опубл. 23.12.2022 / М. А. Руденко, Д. Ю. Кухта, С. В. Попов, М. А. Крапивина ; заявитель Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского». – EDN BOOSSY.

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В
ПРИМЕНЕНИИ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ В
БИОФАРМАЦЕВТИКЕ**

Гришин Юрий Владимирович

*канд. техн. наук, научный сотрудник лаборатории функциональных
продуктов переработки винограда, ФГБУН «Всероссийский национальный
научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия
«Магарач» НИЦ «Курчатовский институт», г. Ялта*

Руденко Марина Анатольевна

*канд. техн. наук, доцент кафедры компьютерной инженерии и
моделирования, Физико-технический институт ФГАОУ ВО «Крымский
федеральный университет им. В.И. Вернадского», г. Симферополь*

Зайцев Георгий Павлович

*канд. техн. наук, заведующий лабораторией аналитических исследований,
инновационных и ресурсосберегающих технологий, ФГБУН «Всероссийский
национальный научно-исследовательский институт виноградарства и
виноделия «Магарач» НИЦ «Курчатовский институт», г. Ялта*

Олейников Николай Николаевич

*старший преподаватель кафедры математики и информатики,
Гуманитарно-педагогическая академия (филиал) ФГАОУ ВО
«Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского», г. Ялта*

Казак Анатолий Николаевич

*канд. экон. наук, доцент кафедры менеджмента и туристского бизнеса,
Гуманитарно-педагогическая академия (филиал) ФГАОУ ВО «Крымский
федеральный университет им. В.И. Вернадского», г. Ялта*

Аннотация. Данная статья посвящена изучению возможностей применения технологий искусственного интеллекта для выявления закономерностей применения биологически активных веществ, полученных из растительного сырья виноградного происхождения, необходимых для получения функциональных продуктов и потенциальных профилактических лекарственных препаратов с заданным набором лекарственных свойств. Интеграция искусственного интеллекта в процесс разработки таких видов продукции и лекарственных средств через алгоритм глубокого обучения способна спрогнозировать ответную реакцию организма и осуществить

оптимизацию структуры и состава лекарственного средства до проведения лабораторных испытаний.

Ключевые слова: отходы виноделия, гребни винограда, фенольные вещества, нейронные сети, машинное обучение

Abstract. This paper is devoted to the study of the possibilities of using artificial intelligence technologies to identify patterns in the use of biologically active substances obtained from plant raw materials of grape origin, necessary for obtaining functional products and medicinal preparations with a given set of medicinal properties. The integration of artificial intelligence into the process of developing such types of products and drugs through a deep learning algorithm can predict the body's response and optimize the structure and composition of the medicinal preparations before laboratory testing.

Keywords: winemaking waste, grape stems, phenolic substances, neural networks, machine learning

Введение. В системе современного здравоохранения Российской Федерации (РФ) благодаря появлению большого количества баз данных о нутрицевтиках, биохимическом составе растительных ресурсов и биологическом действии входящих в их состав веществ, а также повышению мощностей вычислительной техники большое внимание уделяется разработке и внедрению технологий искусственного интеллекта (ИИ), как основных составляющих медицины будущего [1].

Для обеспечения планового перехода на качественно новую систему здравоохранения в РФ утверждён ряд программ и нормативно-правовых документов [2]:

Национальная программа «Сохранение здоровья и благополучия населения» на период до 2030 года, в рамках которой установлены социально значимые задачи и меры по обеспечению устойчивого роста численности населения РФ; повышения продолжительности жизни граждан государства; развития персонализированного подхода к управлению здоровьем на основе внедрения систем искусственного интеллекта;

– Указ Президента РФ от 28.02.2024 № 145 «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации» предусматривает переход системы здравоохранения РФ к персонализированной, предиктивной и профилактической медицине, основанной на использовании технологий искусственного интеллекта.

Южные регионы РФ на протяжении длительного периода истории выступают важнейшим рекреационным ресурсом с богатыми традициями виноградарства и виноделия, позволяющими широко применять для оздоровления не только уникальные климатические условия, но и одну из ценнейших культур региона – виноград (ампелотерапия), а также продукты его переработки (энотерапию) [3].

По итогу 2024 года общее количество плодоносящих виноградников в Российской Федерации составило 86,4 тыс. га, при этом основная их часть сосредоточена в южных регионах РФ: Краснодарском крае – 30 тыс. га, Республике Крым – 20 тыс. га. В рамках реализации Министерством сельского хозяйства Российской Федерации федерального проекта «Стимулирование развития виноградарства и виноделия» планируется увеличение площади виноградников на 35 % к 2030 году [4]. Увеличение площади насаждений винограда сопряжено с увеличением количества образующихся отходов виноделия, одним из самых массовых отходов виноделия «по-белому» и «по-красному» способу, являются виноградные гребни, составляющих в зависимости от сортовых особенностей винограда до 7 % массы виноградной грозди [5]. В настоящее время переработка отходов виноградарско-винодельческой отрасли в РФ практически не производится, а их утилизация происходит по пути распространения на пахотных земельных участках с дальнейшей культивацией и разложением в слоях почвы, тем самым вызывая загрязнение почв и грунтовых вод, в местах их близкого выхода на поверхность, сложно расщепляемыми веществами [6].

Сотрудниками ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» НИЦ «Курчатовский институт» установлено, что отходы агропромышленного комплекса содержат ценные биологически активные соединения (фенольные вещества), способные значительно улучшить качество продукции, выпускаемой пищевой, косметической и фармацевтической отраслями промышленности. Эти соединения могут быть использованы при разработке функциональных продуктов питания, нутрицевтиков или пищевых добавок, действие которых связано с противовоспалительными свойствами, уменьшением окислительного повреждения клеток и снижением риска развития хронических заболеваний [7-8]. Согласно, полученным при анализе с использованием искусственного интеллекта баз химических веществ (Phenol-Explorer, PubChem, ChEMBL), данным, виноградные гребни характеризуются широким спектром фитохимического состава,

включающим ценное биологически активное соединение – ресвератрол, что позволяет использовать данный вид отходов, в качестве источника для производства препаратов на его основе [9]. Таким образом, внедрение технологий искусственного интеллекта позволит внедрить в фармацевтическую индустрию принципы устойчивого развития «зелёной» биофармацевтики в управлении отходами и ресурсами [10, 11].

Целью исследований являлась разработка модели принятия решения по использованию в биофармацевтическом производстве биологически активных веществ гребней винограда на основе технологий искусственного интеллекта.

Высокоточная идентификация в растительном сырье действенных биологически ценных веществ, оптимизация процессов их извлечению под управлением ИИ и создание модели принятия решений, использующей закономерности протекания биологических процессов, чтобы максимизировать степень извлечения (экстракцию) ценных веществ, минимизируя при этом их потери и воздействие на окружающую среду, является актуальным направлением исследований в области биофармацевтики.

Изложение основного материала. Мировой объём биофармацевтического рынка согласно отчёту IMARC Group («Biopharmaceutical market report by indication (autoimmune diseases, oncology, metabolic disorders, and others), class (recombinant proteins, monoclonal antibodies, purified proteins), and region 2025-2033») в 2024 году составил 326,2 млрд долларов США, к 2033 году прогнозируемый объём рынка достигнет 664,8 млрд долларов США, а среднегодовой темп роста 8,2 % в период с 2025 по 2033 год [12].

Интенсивный рост биофармацевтической отрасли лекарственных средств во многом определяется достижениями в научно-технической сфере, лидирующее место в которой занимает развитие технологий искусственного интеллекта. Искусственный интеллект (ИИ) – это разработка машин и систем, которые используют алгоритмы и статистические модели для анализа данных, выявления закономерностей и могут выполнять задачи, требующие человеческого интеллекта в обучении, планировании и решении поставленных задач. Машинное обучение (МО) – это разновидность искусственного интеллекта, которая позволяет системам обучаться с помощью обширных наборов обучающих данных. МО подразделяется на

алгоритмы обучения с учителем, без учителя и с частичным привлечением учителя. Алгоритмы обучения с учителем используются чаще всего, поскольку они разрабатываются с использованием размеченных наборов данных из баз данных с минимальной избыточностью данных, извлечением признаков, анализом и выбором основных характеристик, методов прогнозирования и оценки эффективности. Глубокое обучение (ГО) – это метод контролируемого обучения на основе нейронных сетей, состоящий из нескольких слоёв простых модулей, объединённых и упорядоченных для обучения, вычислений и отображения большого набора данных на каждом слое. По сравнению с другими алгоритмами машинного обучения на основе ИИ он лучше справляется с исследованием сложных структур многомерных данных, состоящих из простейших слоёв [13].

Машинное обучение и глубокое обучение в поиске природных соединений. Методы МО и ГО в настоящее время играют ключевую роль в хемоинформатике растительных ресурсов. МО позволяет разрабатывать алгоритмы, которые обучаются на данных, а затем применяются к новым случаям. Метод опорных векторов иллюстрирует этот принцип, подбирая оптимальную гиперплоскость, разделяющую классы. Он широко применяется для корреляции химических дескрипторов растительных метаболитов, к которым относятся фенольные вещества с антипролиферативной активностью, что позволило на ранних этапах выявлять перспективные противораковые соединения. Случайные леса, которые объединяют прогнозы множества деревьев решений, позволяют проводить анализ взаимосвязи между химической структурой и активностью веществ, обеспечивая ранжирование молекулярных структур по их вкладу в биологическую активность [14].

Глубокое обучение использует глубокие нейронные сети (DNNs) с несколькими слоями для обработки сложных наборов данных. В отличие от традиционного машинного обучения, алгоритмы глубокого обучения могут автоматически извлекать значимые признаки из необработанных данных без ручного вмешательства, что делает их универсальными для анализа многомерных наборов данных, таких как метаболомические [15].

Практические аспекты применения ГО в поиске природных биологически активных веществ, в частности с фенольной структурой:

- Прогнозирование молекулярных свойств. Алгоритмы глубокого обучения, такие как свёрточные нейронные сети (CNN), применяются для

прогнозирования молекулярных свойств, включая растворимость, проницаемость и токсичность.

- Виртуальный скрининг: виртуальный скрининг на базе ГО является ключевым приложением в биопоиске. В этих методах используются библиотеки соединений для прогнозирования средств натуральных продуктов к конкретным фармацевтическим задачам.

- Молекулярный дизайн de novo: генеративно-сопоставительные сети (GAN) и автокодировщики – это архитектуры глубокого обучения, которые могут создавать новые соединения, изучая структурное разнообразие существующих природных фенольных веществ.

- Крупномасштабная интеграция омиксных данных: глубокое обучение может обрабатывать и интегрировать мультиомиксные наборы данных для выявления биоактивных метаболитов.

Интеграция ИИ/МО в процесс извлечения биологически ценных веществ. Искусственный интеллект может играть ключевую роль в повышении эффективности и качества процесса экстракции, внося значительный вклад на трёх ключевых этапах применения: до экстракции, во время экстракции и после экстракции.

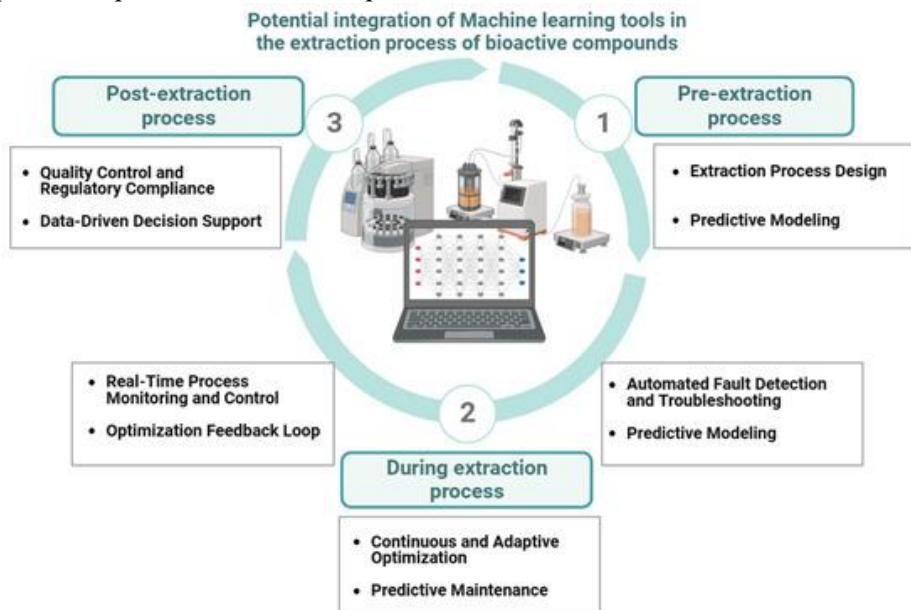


Рисунок 1 – Алгоритм процесса биоэкстракции с применением ИИ

Этап предварительной экстракции: разработка процесса на основе ИИ является ключевым компонентом этапа. Модели искусственного интеллекта изучают и анализируют данные предыдущих исследований, чтобы определить оптимальный тип растворителя, концентрацию и температуру. В результате анализа разрабатывается индивидуальный план экстракции, который максимизирует выход и качество, создавая условия для более эффективного процесса. Предиктивное моделирование позволяет прогнозировать выход и качественный состав экстрагируемых соединений, комбинируя данные, полученные ранее и данные датчиков в режиме реального времени [16].

В процессе экстракции: на этом этапе модели ИИ могут обрабатывать многочисленные данные и помогать в мониторинге и управлении процессом в реальном времени. Датчики непрерывно отслеживают критические параметры, такие как давление и температура, в то время как алгоритмы ИИ анализируют данные в реальном времени и автономно корректируют условия для поддержания эффективности, корректируя возможные отклонения. Связанной областью применения моделей ИИ является непрерывная и адаптивная оптимизация. Методы МО могут использоваться на фармацевтических заводах в процессах предиктивного обслуживания оборудования, обеспечивая стабильность и устойчивость процесса биоэкстракции.

Этап после экстракции: ИИ может помочь в интерпретации данных экстракции и принятии решений по дополнительной обработке, очистке и контролю качества на заключительном этапе выделения биологически активных веществ, обеспечивая поддержку принятия решений и обработки данных. Модели ИИ могут помочь в контроле качества и соблюдении нормативных требований.

Генерирование ИИ в процесс разработки фармацевтических препаратов. Разработка модели сочетающей алгоритмы МО с библиотеками биологически активных соединений позволит расширить возможность выявления веществ в наибольшей степени, отвечающих конкретным требованиям и условиям для соответствующих клинических испытаний.

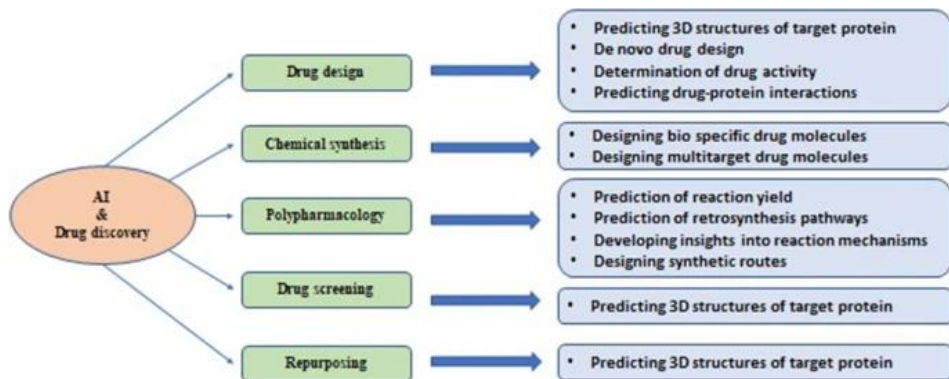


Рисунок 2 – Модели ИИ, используемые при разработке фармацевтических препаратов

Технологии ИИ позволяют оценивать большие объёмы данных, распознавать закономерности и ассоциации, и интегрироваться в процесс разработки лекарственных препаратов. Применение модели глубокого обучения, включая рекуррентные нейронные сети (RNN) с сетями с длинными цепочками элементов краткосрочной памяти (LSTM) может предсказывать возможные побочные эффекты использования разрабатываемых или уже существующих препаратов, как от их отдельного применения, так и совместного, делая их гораздо более безопасными и эффективными для пациентов [17]. Для высокоточного определения метаболизма лекарственных препаратов широкое применение получили такие методы искусственного интеллекта, как: XenoSite, FAME и SMARTСур. Процесс разработки новых лекарственных препаратов, облегчаемый быстрой идентификацией потенциальных лекарственных компонентов с помощью ИИ, может выступать доказательством преобразующего потенциала ИИ для инноваций в здравоохранении, сокращая время от идентификации биологически активного соединения или группы веществ до клинических испытаний. ИИ может выявлять людей с риском развития определённых заболеваний, измеряя генетические маркеры и информацию о состоянии здоровья, что позволяет проводить вмешательства на ранних этапах. Кроме того, ИИ позволяет персонализировать лекарства для пациента, анализируя планы лечения на основе данных конкретного пациента, тем самым достигая лучших

результатов. Технология искусственного интеллекта продолжает развиваться, открывая каждому человеку путь к персонализированной, эффективной и действенной медицинской помощи в будущем. Возможности применения ИИ в здравоохранении многочисленны и предлагают бесчисленные возможности для инноваций и прогресса в этой области. ИИ позволит создать более эффективную систему здравоохранения в целом и, следовательно, улучшить результаты лечения пациентов [18].

Выводы. Машинное обучение и глубокое обучение проявляют совокупность преимуществ для биофармацевтики, по сравнению с традиционными фармацевтическими методами. К данным преимуществам относятся:

- Эффективность: алгоритмы могут анализировать множество биологически активных веществ, в том числе фенольных соединений, за очень короткий интервал времени, сокращая продолжительность скрининга.

- Точность: благодаря использованию больших наборов данных эти методы повышают точность прогнозирования, сводя к минимуму количество ложноположительных и ложноотрицательных результатов.

- Масштабируемость: модели машинного обучения и глубокого обучения можно легко масштабировать для работы с данными большого объёма, что обеспечивает высокую производительность анализа.

Методология искусственного интеллекта, включающая модели, сочетающие алгоритмы МО и библиотеки химических веществ, способствующие выявлению наиболее подходящих для производства препаратов веществ, методы искусственного интеллекта по определению метаболизма разрабатываемых препаратов (XenoSite, FAME и SMARTCyp), нейронные сети RNN и LSTM, обрабатывающие последовательные данные и прогнозирующие результаты лечения пациентов значительно ускоряет разработку фармацевтических препаратов из растительных компонентов отходов агропромышленного комплекса.

Статья подготовлена по результатам исследований, выполненных при поддержке гранта РФФИ (№ 24-25-20001)

Список литературы:

1. Гусев А.В., Морозов С.П., Кутичев В.А., Новицкий Р.Э. Нормативно-правовое регулирование программного обеспечения для

здравоохранения, созданного с применением технологий искусственного интеллекта, в Российской Федерации // Медицинские технологии. Оценка и выбор. 2021. Т. 43, № 1. С. 36-45. DOI: 10.17116/medtech20214301136.

2. Тутьельян В.А., Тармаева И.Ю., Каде М.А., Никитюк Д.Б. Медицина будущего: роль искусственного интеллекта в оптимизации питания для здоровьесбережения населения России // Вопросы питания. 2024. Т. 93. № 4 (554). С. 6-13. DOI: 10.33029/0042-8833-2024-93-4-6-13.

3. Дмитриев В.Н. Лечение виноградом в Ялте на Южном берегу Крыма. – Москва: Унив. тип. (М. Катков). 1878. VIII, 163 с.

4. Минсельхоз планирует увеличить площади виноградников на 35 % к 2030 году. Доступно по адресу: <https://rg.ru/2021/11/25/minselhoz-planiruet-uvelichit-ploshchadi-vinogradnikov-na-35-k-2030-godu.html> (По состоянию на 26 августа 2025 г.).

5. Blackford M., Comby M., Zeng L., Dienes-Nagy A., Bourdin G., Lorenzini F., Bach B. A review on stems composition and their impact on wine quality. *Molecules* (Basel, Switzerland). 2021; 26 (5): 1240. DOI:10.3390/molecules26051240.

6. Олифинов А.В., Олейников Н.Н. Совершенствование системы мониторинга окружающей среды региона на основе применения технологий искусственного интеллекта // Инновационная парадигма экономических механизмов хозяйствования: сборник научных трудов. Симферополь: ИТ «Ариал», 2025. С. 479-482.

7. Черноусова И.В., Зайцев Г.П., Таримов К.О., Шрамко Ю.И., Фомочкина И.И., Жиликова Т.А., Гришин Ю.В. Полифенолы лозы винограда: качественный, количественный состав, эффективность применения *in vivo* при экспериментальном метаболическом синдроме // Наука, питание и здоровье: сборник научных трудов. Минск: РУП «Издательский дом «Беларусская навука», 2023. С. 442-449.

8. Зайцев Г.П., Черноусова И.В., Таримов К.О., Шрамко Ю.И., Фомочкина И.И., Жиликова Т.А., Гришин Ю.В. Экспериментальный анализ биологической эффективности продуктов переработки винограда с нормируемым количеством полифенолов. Виноградарство и виноделие: Сб. науч. тр. ФГБУН ВНИИВиВ «Магarach» РАН. 2022; 51: 89-92. DOI:10.35547/10.34919.2022.43.41.001.

9. Kim H.W., Wang M., Leber C.A., Nothias L.-F., Reher R., Kang K.B., van der Hooft J.J.J., Dorrestein P.C., Gerwick W.H., Cottrell G.W. NPClassifier: a

deep neural network-based structural classification tool for natural products. *Journal of Natural Products*. 2021, 84 (11), 2795-2807. DOI:10.1021/acs.jnatprod.1c00399.

10. Eftekhari M., Yadollahi A., Ford C.M., Shojaeiyan A. Chemodiversity evaluation of grape (*Vitis vinifera*) vegetative parts during summer and early fall. *Industrial Crops and Products*. 2017, 108: 267-277. DOI:10.1016/j.indcrop.2017.05.057.

11. Grishin Y., Oleinikov N., Ryndach M., Kazak A., Musakin A., Churilina I., Chernenok M., Kryukova A. Biologically valuable components of grape stems. *BIO Web of Conferences*. 2024; 120: 01061. DOI: 10.1051/bioconf/202412001061.

12. Biopharmaceutical market size, share, trends and forecast by indication, class, and region, 2025-2033. Available at: <https://www.imarcgroup.com/biotechnology-industry> (Accessed 26 August 2025).

13. LeCun Y., Bengio Y., Hinton G. Deep learning. *Nature*. 2015; 521 (7553): 436-444. DOI: 10.1038/nature14539. PMID: 26017442.

14. Speck-Planche A., Scotti M.T. BET bromodomain inhibitors: fragment-based in silico design using multi-target QSAR models. *Molecular Diversity*. 2019, 23 (3): 555-572. DOI:10.1007/s11030-018-9890-8.

15. Chigozie V.U., Ugochukwu C.G., Igboji K.O., Okoye F.B. Application of artificial intelligence in bioprospecting for natural products for biopharmaceutical purposes. *BMC Artificial Intelligence*. 2025, 1, 4. DOI:10.1186/s44398-025-00004-7.

16. Rajesh M.V., Elumalai K. The transformative power of artificial intelligence in pharmaceutical manufacturing: enhancing efficiency, product quality, and safety. *Journal of Holistic Integrative Pharmacy*. 2025, 6: 125-135, DOI:10.1016/j.jhip.2025.03.007.

17. Askr H., Elgeldawi E., Aboul Ella H., Elshaier Y., Gomaa M.M., Hassanien A.E. Deep learning in drug discovery: an integrative review and future challenges. *Artificial Intelligence Review*. 2023; 56 (7): 5975-6037. DOI:10.1007/s10462-022-10306-1.

18. Ali K.A., Mohin S.K., Mondal P., Goswami S., Ghosh S., Choudhuri S. Influence of artificial intelligence in modern pharmaceutical formulation and drug development. *Future Journal of Pharmaceutical Sciences*. 2024, 10, 53. DOI:10.1186/s43094-024-00625-1.

УДК 004.056

РАЗРАБОТКА СИСТЕМ ИДЕНТИФИКАЦИИ ЛИЧНОСТИ НА ОСНОВЕ НЕЙРОСЕТЕВЫХ ВЕКТОРОВ БИОМЕТРИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ

Частикова Вера Аркадьевна

*канд. техн. наук, доц., доцент кафедры кибербезопасности и
защиты информации*

*ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический
университет» в г. Краснодар*

Жерлицын Сергей Анатольевич

*аспирант доцент кафедры кибербезопасности и защиты
информации*

*ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический
университет» в г. Краснодар*

Аннотация. В работе рассматривается механизм Fuzzy Vault для защиты биометрических систем идентификации, использующих нейросетевую обработку векторов биометрических признаков (BFV). Обоснована целесообразность применения схемы «нечеткого сейфа» (fuzzy vault) в задачах защиты биометрических шаблонов, поскольку она позволяет производить сравнение биометрических данных в зашифрованном домене без раскрытия исходных признаков. Приводится краткий обзор классической конструкции fuzzy vault, поясняются процессы «запираания» и «распираания» сейфа (создания защищенного хранилища и последующего извлечения секрета) как терминов, заимствованных из инженерной аналогии с физическим сейфом. Рассмотрены особенности токенизации биометрических признаков – преобразования вектора признаков фиксированной длины (например, 512) в множество дискретных элементов над конечным полем (например, $GF(2^{16})$). Предложена архитектура встраивания fuzzy vault в клиент-серверную биометрическую систему: выделяется координирующий центр, сервисы учетных записей и анализа, описан механизм авторизации посредством проверки совпадения идентификаторов (ключей), полученных при распираании сейфа, с учетными данными пользователя. Особое внимание уделено

криптографической стойкости схемы – невозможности восстановления биометрии или совпадения шаблонов из защищенных данных и управлению жизненным циклом биометрического шаблона - возможности отзыва и перевыпуска шаблона без компрометации биометрических данных. Демонстрируется стабильность пересечения множеств признаков при повторных попытках, высокий процент успешного распираания сейфа для легитимных пользователей и устойчивость к попыткам подбора со стороны злоумышленников.

Ключевые слова: моделирование биометрической системы, fuzzy vault, нейросетевые биометрические признаки, идентификация, криптографическая стойкость, управление шаблонами.

Abstract. The paper examines the Fuzzy Vault mechanism for protecting biometric identification systems that employ neural-network processing of biometric feature vectors (BFV). The applicability of the “fuzzy vault” scheme to the protection of biometric templates is substantiated, since it enables comparison of biometric data in the encrypted domain without revealing the original features. A brief overview of the classical fuzzy vault construction is provided; the processes of “locking” and “unlocking” the vault (creating a protected storage and subsequently recovering the secret) are explained as terms borrowed from an engineering analogy with a physical safe. The specifics of tokenizing biometric features are considered-transforming a fixed-length feature vector (e.g., 512) into a set of discrete elements over a finite field (e.g., $GF(2^{16})$). An architecture for embedding the fuzzy vault into a client-server biometric system is proposed: a coordinating centre, account and analysis services are distinguished, and an authorization mechanism is described based on verifying that the identifiers (keys) obtained during vault unlocking match the user’s account data. Particular attention is paid to the cryptographic robustness of the scheme—namely, the impossibility of reconstructing the biometric or linking templates from protected data—and to managing the life cycle of the biometric template—the ability to revoke and reissue a template without compromising biometric data. The stability of feature-set intersections under repeated attempts, the high rate of successful vault unlocking for legitimate users, and resistance to guessing attempts by adversaries are demonstrated.

Keywords: biometric system modelling, fuzzy vault, neural-network biometric features, identification, cryptographic robustness, template management.

Введение. В современных системах идентификации личности все более широко используются биометрические технологии, особенно распознавание лиц с помощью глубоких нейронных сетей. В таких системах на этапе регистрации (enrollment) из биометрического образца (например, фотографии лица) извлекается вектор признаков фиксированной размерности, который сохраняется как эталонный биометрический шаблон. При аутентификации новый образец обрабатывается тем же образом, и полученный вектор сравнивается с хранящимся шаблоном для подтверждения личности. Появление глубоко нейросетевых методов (например, ArcFace) позволило получать компактные и информативные представления лица длиной 512 элементов, обеспечивая точность, превосходящую уровень человека [3, 4]. Однако высокая информативность таких дескрипторов лица порождает риски конфиденциальности: из эмбединга лица можно попытаться восстановить исходное изображение [5]. Биометрический шаблон относится к чувствительным персональным данным, требующим защиты – в частности, Общий регламент по защите данных (GDPR) прямо классифицирует биометрические данные как чувствительные и предъявляет к ним повышенные требования безопасности [6].

Цель данной статьи разработать и теоретически обосновать архитектурно-криптографический подход к защите нейросетевых биометрических свёрток посредством механизма Fuzzy Vault, при котором окончательное решение об идентификации основывается на факте успешного криптографической проверки подлинности секрета. Дополнительно — показать на моделировании, что предложенная токенизация и параметры над $GF(2^{16})$ позволяют сохранять распознавание при одновременном повышении стойкости и управляемости жизненного цикла шаблонов (отзыв и повторный выпуск).

Изложение основного материала.

Основная идея настоящей работы строится вокруг интеграции

криптографической конструкции fuzzy vault в контур нейросетевой идентификации, где вектор биометрических признаков фиксированной длины преобразуется в неупорядоченное множество токенов над конечным полем, а окончательное решение об идентичности принимается не по метрике расстояния в эмбединговом пространстве, а по факту успешного восстановления секрета из зашумлённого набора точек. В дальнейшем для наглядности используются инженерные метафоры «запирание» и «распирание» сейфа; эти обозначения не являются терминологией стандартов и возникли в прикладной литературе как образное описание процедур построения защищённого шаблона и последующего извлечения связанного с ним секрета в рамках схемы нечеткого хранилища ключа над конечным полем, теоретически сформулированной и обоснованной в классических работах по fuzzy vault и его прикладным применениям в биометрии [9], [2], а также в реализации для лицевых признаков, извлеченных с помощью глубоких нейронных сетей [1].

Техническое ядро подхода начинается с нейросетевого экстрактора, формирующего вектор биометрических признаков $x \in R^n$ (в типичных системах идентификации по лицу $n = 512$). Для использования криптосхемы требуется перейти от упорядоченного вещественного представления к дискретному неупорядоченному множеству фиксированного размера над полем $F = \text{GF}(2^m)$. Практически это достигается нормализацией эмбединга, устойчивой дискретизацией и секретной проекцией: после центрирования и масштабирования $x \mapsto z$ применяется ортонормированная матрица, детерминированно выводимая из версионизируемого системного секрета (обеспечивая «отменяемость»), далее используется либо квантование компонент до m -битных слов с последующим устранением дублей, либо локально-чувствительное хеширование по случайным гиперплоскостям и разбиение результирующей битовой подписи на слова длины m ; каждый дискретный индекс дополнительно проецируется в F при помощи псевдослучайного отображения с доменным разделением и учётом версии параметров, так что на выходе формируется множество токенов $B \subset F$ фиксированной мощности, инвариантное к перестановкам и устойчивое к малым вариациям входа.

При корректной калибровке такая токенизация сохраняет распознающую способность базовой модели на уровне беззащитного эталона, что подтверждено для глубоких лицевых признаков в публикации Computers & Security [1] и соотносится с обобщающими выводами обзора по защите шаблонов [7].

Процедура «запирания» в рамках fuzzy vault на этапе регистрации начинается с формирования устойчивого множества $A^* \subset F$ требуемой мощности из нескольких независимых образцов одного пользователя; затем случайный секрет k привязывается полиномиально посредством многочлена P степени $k - 1$, вычисляются подлинные точки $(a, P(a))$ для всех $a \in A^*$ и добавляется большой фон фиктивных точек с абсциссами вне A^* . Получившийся «сейф» V хранится как защищённый биометрический шаблон и не раскрывает исходные признаки ввиду комбинаторного смешения на фоне шума; корректность последующего извлечения проверяется посредством криптографической проверки подлинности секрета — например, путём сверки стойкого контрольного значения (криптографического хэша) от k с хранимым эталоном. На этапе верификации «распирание» заключается в том, что предъявленное множество B отбирает из V пары с совпадающими абсциссами, после чего по алгоритмам декодирования Рида-Соломона или Гурусвами-Судана восстанавливается P при достаточном числе совпавших подлинных точек; секрет k извлекается из коэффициентов P , а его подлинность подтверждается описанной криптографической проверкой. Теоретическое условие полноты выражается через пересечение $s = |A^* \cap B|$: при $s \geq (k + t)/2$ восстановление становится устойчивым к шуму и вмешиванию фиктивных точек [9]; инженерные аспекты выбора степени, объёма «мусора» и компромиссов между ошибками и стойкостью подробно проанализированы для отпечатков пальцев в ранних работах [2] и систематизированы в последующих обзорах [6], [7] других авторов.

Архитектурная интеграция fuzzy vault в клиент-серверный контур ориентирована на строгое разделение ролей и минимизацию открытой передачи биометрии. Входной периметр осуществляет оркестрацию запроса, преобразование биометрического образа в

эмбединг и его токенизацию в множество B с размещением производных данных исключительно в оперативной памяти; постоянное хранение эмбединга и операции прямого сопоставления «1:1» не выполняются. Идентификация субъекта связывается не с биометрией как таковой, а с ссылочным дескриптором защищённого шаблона, к которому применяется распираие; наружу возвращаются только факт успешного открытия и проверенный секрет, достаточный для принятия решения о доступе. Такая декомпозиция переводит финальный акт допуска из статистического порогового сравнения в дискретное криптографическое событие, подтверждаемое проверкой подлинности секрета, и напрямую поддерживает требования ISO/IEC 24745 о необратимости, невзаимосвязанности и возобновляемости защищённых шаблонов [3].

Выбор параметров подчиняется статистике внутриклассовых и межклассовых вариаций токенов. Для лицевой модальности с $n = 512$ целесообразно использовать $m = 16$ и формировать $t \in [48, 64]$ устойчивых токенов, обеспечивая ожидаемое пересечение s при повторных предъявлениях на уровне $0.8t$ и выше; в этих условиях разумно выбирать степень k так, чтобы выполнялось $k \leq 2s - t$. Практическим примером служит конфигурация $t = 48$, $s \approx 40$, $k = 30$ с объёмом «мусорной» начинки $r - t$ порядка нескольких десятков тысяч точек, что даёт компактный сериализуемый сейф и высокую устойчивость к перебору; результаты для лицевого fuzzy vault демонстрируют, что при корректной токенизации и криптографической проверке подлинности секрета можно удерживать долю ложных отказов на субпроцентном уровне при фиксированном ложном допуске порядка 10^{-4} , а оценка стойкости достигает нескольких десятков бит с учётом реализуемых атак и параметров «мусорной» начинки [1], [6]. Эти значения не сопоставимы с шифрами общего назначения, но радикально снижают ценность базы защищённых шаблонов: без биометрии владельца «распираие» требует выбора корректного подмножества точек на фоне массивного шума, а попытки корреляции нескольких сейфов того же пользователя пресекаются за счёт версионизируемой секретной проекции и случайных преобразований при построении [4], [6].

Интеграция в производственный поток, где нейросетевая подсистема продолжает решать 1:N для операционного отбора гипотез, совместима с fuzzy vault и выгодна вычислительно: криптографическая проверка вызывается для одного профиля в сценарии аутентификации по логину или для малого списка кандидатов при закрытой идентификации, а значит, нагрузка на декодер корректирующего кода остаётся умеренной. Разделение хранения – защищённый шаблон и контрольная величина секрета в специализированной подсистеме, а идентификаторы и атрибуты учётной записи в сервисе учётных записей – соответствует принципу наименьших привилегий и снижает риски внутреннего нарушителя; одновременно обеспечивается управляемость жизненного цикла шаблонов: при инцидентах допустим отзыв и повторный выпуск защищённого шаблона с новыми параметрами полиномиальной привязки, солью и версией токенизатора без пересъёма биометрии, что соответствует требованию возобновляемости и отражено в профильной литературе по template protection [3], [5], [7], [8]. В совокупности такой контур устраняет ключевой изъян «голых» эмбеддингов — зависимость решения от калибровки порогов и хрупкость перед офлайн-анализом хранилищ, — переводя финальный критерий идентичности в криптографический домен, теоретически обоснованный в исходной схеме fuzzy vault [9], инженерно подтверждённый на отпечатках [2] и эмпирически верифицированный для лицевых признаков, извлеченных с помощью глубоких нейронных сетей [1].

Список литературы:

1. Rathgeb C., Merkle J., Scholz J., Tams B., Nesterowicz V. Deep Face Fuzzy Vault: Implementation and Performance. *Computers & Security*. 2022;113:102539. DOI: 10.1016/j.cose.2021.102539.
2. Uludag U., Pankanti S., Jain A.K. Fuzzy Vault for Fingerprints. In: Kanade T., Jain A.K., Ratha N.K. (eds) AVBPA 2005. LNCS, vol. 3546. Berlin: Springer; 2005. p. 310–319. DOI: 10.1007/11527923_32.
3. ISO/IEC 24745:2011. Information technology — Security techniques — Biometric information protection. Geneva: ISO; 2011.

(Withdrawn; superseded by ISO/IEC 24745:2022.) Available at: ISO (Accessed 28 August 2025).

4. Ballard L., Kamara S., Reiter M.K. The Practical Subtleties of Biometric Key Generation. In: Proceedings of the 17th USENIX Security Symposium (USENIX Security '08). San Jose, CA; 2008. pp. 61–74. Available at: USENIX (Accessed 28 August 2025).

5. Ngo D., Teoh A.B.J., Goh A. Fuzzy Vault Scheme with Helper Data for IrisCodes. Pattern Recognition. 2008.

6. Drozdowski P., Rathgeb C., Tams B., Busch C. Security Analysis of Fuzzy Vault Variants. IET Biometrics. 2019.

7. Nandakumar K., Jain A.K. Biometric Template Protection: Bridging the Performance Gap Between Theory and Practice. IEEE Signal Processing Magazine. 2015;32(5):88–100. DOI: 10.1109/MSP.2015.2427849.

8. Sutcu Y., Sencar H.T., Memon N. A Secure Biometric Authentication Scheme Based on Robust Hashing. In: Proceedings of the 7th ACM Workshop on Multimedia and Security (MM&Sec'05). New York: ACM; 2005. pp. 111–116. DOI: 10.1145/1073170.1073191.

9. Juels A., Sudan M. A Fuzzy Vault Scheme. In: Proc. IEEE International Symposium on Information Theory (ISIT). 2002. p. 408. Also: Designs, Codes and Cryptography. 2006;38(2):237–257. DOI: 10.1007/s10623-006-9137-0.

10. Ковалев В., Курепин А. Защита биометрических шаблонов методом нечеткого хранилища. Прикладная информатика. 2017.

11. Частикова В.А., Жерлицын С.А., Митюгов А.И. Технологии искусственного интеллекта в информационной безопасности. Краснодар: Кубанский государственный технологический университет; 2024. 315 с. EDN: DAPDAE.

12. Частикова В.А., Жерлицын С.А., Войлова Д.О. Нейросетевая система биометрической идентификации личности по голосу. Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 4: Естественно-математические и технические науки. 2023;1(316):70–79. DOI: 10.53598/2410-3225-2023-1-316-70-79. EDN: CQYAAO.

**МУЛЬТИМОДАЛЬНАЯ СИСТЕМА ПРОФИЛИРОВАНИЯ
ИНФОРМАЦИОННЫХ ОБЪЕКТОВ НА ОСНОВЕ
ПРОДУКЦИОННЫХ ПРАВИЛ**

Крапивина Милада Андреевна

*лаборант-исследователь Центра искусственного интеллекта и
анализа больших данных НОЦ «Инженерно-цифровой кластер»*

ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В.И.

Вернадского», г. Симферополь

Кухта Дмитрий Юрьевич

*лаборант-исследователь Центра искусственного интеллекта и
анализа больших данных НОЦ «Инженерно-цифровой кластер»*

ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В.И.

Вернадского», г. Симферополь

Научный руководитель: Руденко Марина Анатольевна

*кандидат технических наук, доцент кафедры компьютерной
инженерии и моделирования, Физико-технический институт*

ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В.И.

Вернадского», г. Симферополь

Аннотация. Распространение дезинформации и токсичного контента в интернете требует создания автоматизированных систем оценки информационных объектов. Современные модели искусственного интеллекта, такие как нейронные сети, часто являются «черными ящиками», что затрудняет интерпретацию их выводов экспертами. В работе предложена информационная система, которая комбинирует различные показатели контента, полученные методами визуального, текстового и социального анализа, в единую мультимодальную оценку профиля объекта. Разработан набор метрик для оценки изображений, текстовых сообщений и характера распространения информации. Результаты анализа интегрируются с помощью системы продукционных правил, что позволяет на основе заданных экспертом пороговых значений сформировать итоговую интерпретируемую оценку профиля объекта. Эффективность подхода

продемонстрирована на практическом примере, близком к реальным условиям. Полученная оценка понятна специалистам и может служить основой для последующей экспертной верификации. Сочетание методов ИИ и экспертных правил обеспечивает более прозрачный и обоснованный анализ контента, повышая доверие к результатам и расширяя возможности применения системы в реальной информационной среде.

Ключевые слова: дезинформация, токсичный контент, мультимодальный анализ контента, профилирование информационных объектов, продукционная система правил, интерпретируемость, экспертная верификация, социальные сети.

Abstract. The spread of disinformation and toxic content on the Internet requires the creation of automated systems for evaluating information objects. Modern artificial intelligence models, such as neural networks, are often "black boxes", which makes it difficult for experts to interpret their conclusions. This paper proposes an information system that combines various content indicators obtained by visual, textual, and social analysis methods into a unified multimodal assessment of an object's profile. A set of metrics for evaluating images, text messages, and the nature of information dissemination has been developed. The analysis results are integrated using a production rule system, which allows forming a final interpretable assessment of the object profile based on expert-defined threshold values. The effectiveness of the approach is demonstrated on a practical example close to real conditions. The resulting assessment is understandable to specialists and can serve as a basis for subsequent expert verification. The combination of AI methods and expert rules provides a more transparent and justified content analysis, increasing trust in the results and expanding the possibilities of applying the system in a real information environment.

Keywords: disinformation, toxic content, multimodal content analysis, profiling of information objects, production system of rules, interpretability, expert verification, social networks.

Введение. Цифровой ландшафт современного интернета характеризуется экспоненциальным ростом пользовательского контента, что делает ручную модерацию неэффективной и

психологически затратной для экспертов [1]. Для автоматического анализа и фильтрации контента необходимы масштабируемые методы на основе технологий искусственного интеллекта (ИИ). Современные модели глубокого обучения демонстрируют высокую эффективность в задачах классификации изображений, детекции объектов, анализе тональности и токсичности текста [2, 3]. Однако реальный контент, особенно в социальных сетях, часто имеет мультимодальную природу, сочетая текст, изображения и видео. Это требует комплексного подхода к оценке. Кроме того, выводы специализированных моделей ИИ, выраженные в вероятностях или бинарных решениях, часто непрозрачны и сложны для интерпретации экспертами, которые формулируют требования к контенту в виде неформальных критериев [4]. Таким образом, актуальной задачей является создание системы, способной объединять разрозненные результаты анализа различных модальностей в целостную, понятную и обоснованную оценку профиля информационного объекта.

Целью данной работы является разработка и апробация интерпретируемой системы профилирования информационных объектов, основанной на интеграции мультимодальных метрик анализа контента с помощью продукционной модели правил.

Изложение основного материала. Предложенная система выполняет оценку профиля информационного объекта в три этапа: 1) извлечение набора специфических метрик из разных модальностей; 2) агрегация и интерпретация этих метрик с использованием системы продукционных правил; 3) формирование интегральной оценки.

Метрики анализа. Для каждой модальности разработан набор количественных метрик с четкой семантикой:

Визуальный контент (изображения): На основе модели детекции объектов YOLO рассчитываются метрики, описывающие характеристики обнаруженных объектов: площадь объекта (S), центр фокуса (X , Y), количество объектов (n), максимальная (S_{max}) и средняя (S_{avg}) уверенность модели, максимальная (S_{max}) и средняя (S_{avg}) площадь объектов, площадь покрытия (S_{com}), дисперсия координат (D_x , D_y). Эти метрики позволяют оценить семантическую значимость, расположение и уверенность в обнаружении объектов,

связанных, например, с экстремистской символикой.

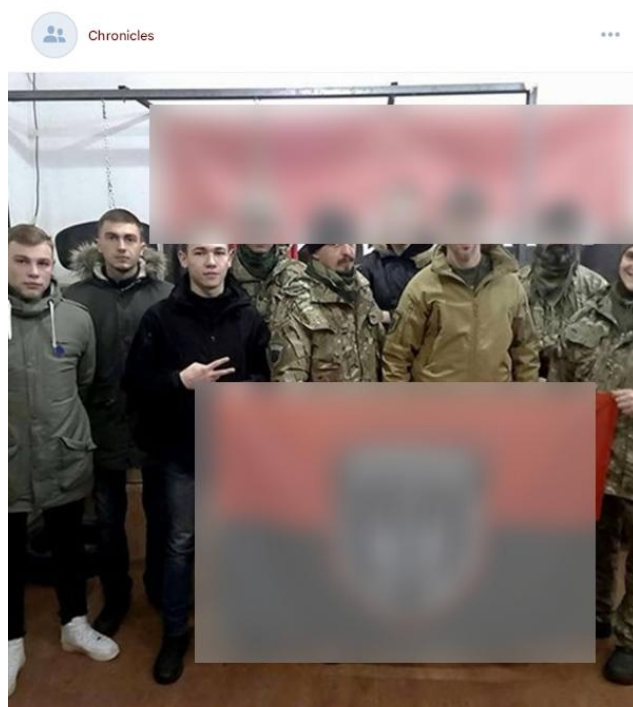
Текстовый контент: Вводятся метрики, отражающие стилистические и смысловые особенности: количество маркерных слов из заданного словаря (с), мощность словаря (Р), процент маркеров в начале текста (Bg), количество собственных имен и аббревиатур (Nm), а также уверенность текстовой классификационной модели (например, BERT).

Социальный контекст (пост в соцсети): Учитываются метрики вовлеченности и распространения: коэффициент вовлеченности ($ER = \text{реакции} / \text{подписчики}$), коэффициент просмотров ($VR = \text{просмотры} / \text{подписчики}$), потеря актуальности ($RL = \text{время с момента публикации}$).

Продукционная модель оценки. Для интеграции разнородных метрик разработана система продукционных правил типа «ЕСЛИ (условие), ТО (действие)». Условиями являются факты о попадании значений метрик в определенные экспертом диапазоны (например, « $S_{\max} \in (0.3; 1]$ »). Факты сгруппированы по модальностям (Изображение, Текст, Пост). Действиями являются присвоение объекту промежуточных рейтингов для каждой модальности (None, Low, Medium, High) и итогового интегрального рейтинга (Score_Final).

Логика оценки для изображений, например, определяет рейтинг High, если выполнены комбинации условий, указывающие на высокую значимость и уверенность в обнаружении нежелательных объектов (например, большая площадь, центральное расположение, высокая средняя уверенность). Рейтинг Middle присваивается при незначительных отклонениях, Low – при более существенных, а None – когда данные, вероятно, находятся в пределах погрешности.

Экспериментальная апробация. Практическая работа системы продемонстрирована на примере анализа поста социальной сети «ВКонтакте» (рисунок 1). В посте содержатся изображение с людьми в камуфляже и текст с использованием маркерных слов («террорист», «преступления»).



The Ukrainian nationalist party Right Sector was founded on March 22, 2014. Right Sector members were behind the murders of pro-Russian activists in Kharkiv and Odesa, were accused of war crimes in Donbas, plotted terrorist attacks in Crimea, and carried out brutal reprisals against opposition politicians. The Supreme Court of Russia designated Right Sector a terrorist organization.

123

3 days ago

Рисунок 1. Пост для апробации системы

Модель YOLO обнаружила на изображении два объекта. Текстовый анализ выявил наличие 6 маркерных слов из словаря мощностью 7. Рассчитанные метрики были обработаны продукционной системой. В результате изображению присвоен рейтинг High, тексту – High, посту на основе социальных метрик – Low. На основе комбинации этих рейтингов система сформировала итоговую оценку профиля объекта как «высокорисковый». Весь процесс и логика принятия решений прозрачны и могут быть прослежены экспертом.

Выводы. Разработана и протестирована система

мультимодального профилирования информационных объектов, ключевым преимуществом которой является интерпретируемость. В отличие от «черных ящиков» глубокого обучения, система оперирует понятными эксперту метриками и явными правилами их агрегации. Это повышает доверие к результатам и позволяет эффективно использовать выводы системы как основу для экспертной верификации и принятия решений, например, в задачах мониторинга экстремистского контента. Основным ограничением текущей реализации является использование жестких порогов. Перспективными направлениями развития являются переход к нечеткой логике для обработки пограничных случаев, интеграция анализа социальных связей и временных паттернов, а также создание интерактивного режима с обратной связью от эксперта для постоянного улучшения системы.

Список литературы:

1. AI vs. Human Moderators: A Comparative Evaluation of Multimodal LLMs in Content Moderation for Brand Safety Accepted to the Computer Vision in Advertising and Marketing (CVAM) workshop at ICCV 2025. URL: <https://arxiv.org/html/2508.05527v1>
2. Chen L., Li S., Bai Q. et al. Review of Image Classification Algorithms Based on Convolutional Neural Networks // Remote Sens. 2021. Vol. 13, no. 22. P. 4712. DOI: 10.3390/rs13224712.
3. Mao Y., Liu Q., Zhang Y. Sentiment analysis methods, applications, and challenges: A systematic literature review // J. King Saud Univ. - Comput. Inf. Sci. 2024. Vol. 36, no. 4. P. 102048. DOI: 10.1016/j.jksuci.2024.102048.
4. About the API - Attributes and Languages. Perspective API. URL: https://developers.perspectiveapi.com/s/about-the-api-attributes-and-languages?language=en_US

УДК 635.075

ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ КИБЕРБЕЗОПАСНОСТИ

Казак Николай Анатольевич,
*обучающийся кафедры менеджмента и
туристского бизнеса Гуманитарно-
педагогическая академия (филиал)
ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет
им. В.И. Вернадского», г. Ялта*
Научный руководитель:
Четырбок Петр Васильевич

*канд. техн. наук, доцент кафедры экономики и управления
Институт педагогического образования и менеджмента
(филиал) ФГАОУ ВО «Крымский федеральный
университет им. В.И. Вернадского», г. Армянск*

Аннотация. В информационной безопасности технологии искусственного интеллекта (ИИ) пока проходят первые шаги внедрения и эксплуатации. Мы можем уверенно говорить о преимуществах внедрения ИИ в инструменты защиты: снижение нагрузки на специалистов, ускорение реагирования на инцидент за счет автоматизации рутинных процессов, поведенческий анализ пользователей и систем, обнаружение неизвестных ранее угроз. Уже сегодня ИИ выполняет роль второго пилота рядом со специалистом по кибербезопасности, дополняет и расширяет возможности классических решений для защиты. Когда технология сможет зарекомендовать себя как надежный и точный инструмент и будут решены существенные проблемы с данными, вычислительными мощностями, обучением и разработкой ИИ, мы увидим постепенный переход к полному ИИ-автопилоту для обеспечения безопасности. В статье мы рассмотрели основные области применения ИИ в кибербезопасности.

Ключевые слова: искусственный интеллект, информация, безопасность, технология.

Abstract. In information security, artificial intelligence (AI) technologies are still in their infancy. We can confidently speak of the advantages of integrating AI into security tools: reduced workload for specialists, accelerated incident response through the automation of routine processes, user and system behavioral analysis, and the detection of previously unknown threats. AI already acts as a co-pilot alongside cybersecurity specialists, complementing and expanding the capabilities of traditional security solutions. Once the technology proves itself as a reliable and accurate tool, and significant challenges with data, computing power, training, and AI development are resolved, we will see a gradual transition to full AI autopilot for security. In this article, we examined the main areas of AI application in cybersecurity.

Keywords: Artificial intelligence, information, security, technology.

С помощью ИИ-технологий в решениях для защиты можно автоматизировать рутинные процессы первичной обработки событий безопасности и другой информации, которую сейчас вынуждены анализировать специалисты. Кроме того, чат-боты на основе LLM могут оказывать оперативную поддержку специалистам в процессе принятия решений по противодействию киберугрозам. Большие языковые модели (large language model, LLM) — это системы ИИ, способные обрабатывать и генерировать информацию на естественном языке с помощью искусственных нейронных сетей, предварительно обученных на больших объемах данных. Обнаружение аномалий и расширенное обнаружение угроз В информационной безопасности необходимо обрабатывать множество различных потоков и массивов данных, в которых решения с ИИ, хорошо справляющиеся с обработкой больших объемов информации, могут искать аномалии — признаки кибератаки. Такими аномалиями могут быть отклонения в поведении пользователя или системы, нетипичные явления в сетевом трафике и другие подозрительные события, которые могут свидетельствовать, например, об активности ранее неизвестного ВПО[1].

Автоматизация систем защиты. Решения на базе ИИ-технологий могут автоматизировать процессы не только обнаружения атак, но и принятия решения, реагирования и предотвращения инцидента. Степень автоматизации может различаться: от предложения специалисту по безопасности готового сценария реагирования на инцидент до роли полноценного автопилота. ИИ на каждом этапе обеспечения ИБ Предупреждение С помощью искусственного интеллекта сторона защиты может заранее определять, прогнозировать и предупреждать актуальные киберугрозы, а значит и получить больше времени на обеспечение защиты и подготовку к отражению атак. Анализ защищенности компании Одно из главных требований в сфере обеспечения информационной безопасности компании — понимание собственной инфраструктуры и актуальных для нее киберугроз. Помочь автоматизировать анализ защищенности компании могут решения с искусственным интеллектом.

Генеративные ИИ-ассистенты позволяют специалистам по безопасности, задавая вопросы на естественном языке, анализировать угрозы и риски для организации. Например, модуль Charlotte AI, разработанный CrowdStrike, отвечает на вопросы, в том числе про наличие в инфраструктуре уязвимостей, их уровень риска, оптимальные действия для улучшения защиты организации и потенциально нацеленных на компанию киберпреступников. Пентесты и симуляция атак Технологии ИИ уже сегодня применяются для автоматизации отдельных шагов в тестах на проникновение в первую очередь для поиска и эксплуатации уязвимостей. В исследовании про применение ИИ в кибератаках мы уже рассказывали, что ИИ способен оказывать существенную помощь пентестеру в поиске и эксплуатации уязвимостей. Этот тезис подтверждается как научными исследованиями различных университетов, так и результатами экспериментов, например специалисту Positive Technologies с помощью ChatGPT удалось обнаружить XXE-уязвимость в браузере, а Project Zero в ноябре 2024 года нашли уязвимость нулевого дня в SQLite, используя ИИ-решение.

Помимо исследований разрабатываются или уже находятся в открытом доступе инструменты с технологиями искусственного интеллекта для автоматизации пентестов. Среди них есть как расширения для популярного инструмента BurpSuit, так и отдельные программы, например, в 2024 году появился стартап XBOW. Его разработчики уже сообщали о том, что результативность их инструмента для тестирования на проникновение сравнима со специалистом-пентестером, а на этапе тестирования XBOW успел обнаружить несколько критически опасных CVE-уязвимостей в реальных приложениях. В начале 2025 года появился разрабатываемый сотрудниками Positive Technologies инструмент для полностью автономного тестирования на проникновение — PentAGI. Постепенно таких решений будет становиться все больше, что ускорит проведение пентестов, позволяя опытным специалистам автоматизировать рутинные действия и вручную заниматься более сложными задачами.

Важно отметить, что инструменты автоматического тестирования будут не только помогать белым хакерам, но и могут позволить киберпреступникам ускорять проведение простых атак, про это мы писали в отчете об актуальных киберугрозах III квартала 2024 года. Необходимо уже сегодня, не дожидаясь развития инструментария злоумышленников, превентивно заниматься защитой от атак, которые могут быть автоматизированы в ближайшем будущем. С помощью ИИ можно решать точечные задачи в определении актуальных угроз, например, определять трендовые уязвимости, наиболее опасные и активно эксплуатируемые киберпреступниками. Согласно нашим данным, в среднем с момента появления эксплойта до его активной эксплуатации проходит около 24 часов, поэтому важно, как можно раньше определять актуальные уязвимости и начинать их закрывать. Анализируя активность обсуждения уязвимостей в открытых источниках, например, в кибербез-сообществах в социальных сетях, можно выявить трендовые уязвимости — как новые, так и давно известные. По активности обсуждения можно заранее определить уязвимости, на которые киберпреступники нацелятся в ближайшее

время. Такой подход применяется в MaxPatrol VM: каждый день модель вычисляет предсказания об эксплуатации уязвимостей на основе десятка параметров, а после анализа отправляет экспертам топ-20 самых опасных на основе своего прогноза. В будущем технологии искусственного интеллекта позволят решать и более глобальные задачи, связанные со сбором информации и предиктивным определением угроз. Собирая данные из различных открытых источников, можно сформировать потенциальный профиль угроз компании, учитывающий ее инфраструктуру и поставщиков, актуальные мотивы и возможности киберпреступных группировок, потенциально нацеленных на организацию. Автоматизированный предиктивный анализ не просто быстрее ручного сбора и обработки информации — он может осуществляться в постоянном режиме, а значит оперативно предоставлять службе безопасности компании данные об актуальных киберугрозах для выстраивания эффективного плана, приоритезации действий и заблаговременной реализации шагов по обеспечению результативной кибербезопасности. Проверка кода ИИ-технологии позволяют ускорить проверку кода, поиск уязвимостей, обнаружение потенциально вредоносных фрагментов и генерацию проверочных тестов [2-4].

Существенный плюс применения ИИ — модели не только обнаруживают уязвимости, но и сразу предлагают разработчику варианты решения проблемы, выступая в роли второго пилота. Динамический анализ, в отличие от статического, проверяет код во время выполнения и применяется для обнаружения уязвимостей, которые можно выявить только после запуска программы. Наиболее яркий пример внедрения ИИ-технологий в динамический анализ — фаззинг-тестирование, при котором программе на вход подаются случайные или некорректные данные для проверки того, не нарушится ли работа приложения в таких условиях. С помощью ИИ-технологий можно не только генерировать входные данные, но и расширять покрытие кода тестами. Например, исследователи из Google сообщили, что встроенные в фаззинг LLM уже позволили им обнаружить новые уязвимости. Потенциально ИИ-технологии

позволят автоматизировать все больше процессов в тестировании кода, а значит быстрее находить и закрывать уязвимости еще до того, как ими успеют воспользоваться киберпреступники. При этом важно учитывать и возможные негативные последствия, если разработчики начнут полностью полагаться на ИИ-проверку кода. Постепенно квалификация специалистов в области безопасной разработки и проверки кода будет снижаться, что может привести к проблемам в будущем: например, пропуск уязвимости вторым пилотом приведет к выпуску уязвимого приложения. Для наибольшей эффективности необходим тандем из ИИ-помощника и специалиста, такая схема позволит совместить преимущества автоматизации проверки кода и экспертный анализ.

Список использованных источников:

1. “Analysis of the use of artificial intelligence in DevSecOps and cybersecurity.” *Modern Information Security* (2024): n. pag.
2. Козлова, Н.Ш. and Виталий Анатольевич Довгаль. “Analysis of the use of artificial intelligence and machine learning in cybersecurity.” *Вестник Адыгейского государственного университета, серия «Естественно-математические и технические науки»* (2023): n. pag. DOI:[10.53598/2410-3225-2023-3-326-65-72](https://doi.org/10.53598/2410-3225-2023-3-326-65-72)
3. Vasin, N. N. and K. S. Kakabian. “Application of Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System for DDoS Attack Detection Based on CIC-DDoS-2019 Dataset.” *Proceedings of Telecommunication Universities* (2025): n. pag.
4. Guemmah, Tarik, Hakim el Fadili and Said Hraoui. “A Review and Synthesis for Framing the Use of Artificial Intelligence in Cybersecurity.” *2023 7th IEEE Congress on Information Science and Technology (CiSt)* (2023): 44-49.

*Казак Николай Анатольевич,
обучающийся кафедры менеджмента
и туристского бизнеса Гуманитарно-
педагогическая академия (филиал)*

*ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В.И.
Вернадского», г. Ялта*

Научный руководитель:

Четырбок Петр Васильевич

*канд. техн. наук, доцент кафедры экономики и управления
Институт педагогического образования и менеджмента
(филиал) ФГАОУ ВО «Крымский федеральный
университет им. В.И. Вернадского», г. Армянск*

Аннотация. Возможность искусственного интеллекта (ИИ) анализировать большие объемы данных помогает при обработке не только технической информации, но и документации компании. В документах могут содержаться различные типы конфиденциальных данных, в том числе распределенные по разным неструктурированным полям. Отслеживать такие вкрапления чувствительной информации обычными средствами без ИИ очень сложно и долго, особенно учитывая объемы документации. ИИ может эффективно решать эту проблему: распознавать конфиденциальные данные в документах независимо от их поля, а также гибко корректировать документ в зависимости от уровня допуска открывающего его сотрудника и задачи. В статье мы рассмотрели основные области применения ИИ в кибербезопасности.

Ключевые слова: искусственный интеллект, информация, безопасность, технология.

Abstract. Artificial intelligence's (AI) ability to analyze large volumes of data helps with processing not only technical information but also

company documentation. Documents can contain various types of sensitive data, including data distributed across various unstructured fields. Tracking such sensitive information using traditional tools without AI is very difficult and time-consuming, especially given the volume of documentation. AI can effectively solve this problem: it can recognize sensitive data in documents regardless of their field and flexibly adjust the document based on the access level of the employee opening it and the task at hand. In this article, we examined the main areas of AI application in cybersecurity.

Keywords: Artificial intelligence, information, security, technology.

Фильтрация и модификация выдаваемой информации потенциально поможет защитить от утечки конфиденциальных данных, наиболее частого (54%) последствия кибератак на организации в 2024 году. Важно учитывать, если документы единообразны, а конфиденциальные данные в них всегда содержатся в одном конкретном поле, искусственный интеллект только замедлит и усложнит процесс, который можно организовать намного проще. Но такая идеальная картина встречается далеко не всегда, поэтому наилучших результатов можно добиться лишь комбинируя классические подходы к обработке данных (для решения стандартных ситуаций) с ИИ-решением (для нестандартных случаев).

Самое распространенное применения ИИ в защите — обнаружение вредоносной и аномальной активности. С помощью технологий искусственного интеллекта можно эффективно анализировать большие объемы данных, в разрезе обнаружения угроз это позволяет обнаруживать ВПО в потоке трафика, детектировать отклонения в поведении пользователей, фильтровать события безопасности, определять фишинговые письма и сгенерированный с помощью ИИ контент. Обработка событий безопасности По данным Microsoft, команды SOC в среднем получают 4484 срабатывания тревоги в день и тратят около 3 часов на отделение вручную реальных угроз от шума. При этом, по данным Positive Technologies, на обработку и анализ каждого события у сотрудника SOC уходит около 10 минут. В таких условиях ощутимой проблемой становятся

ложноположительные срабатывания, которые неэффективно расходуют силы и время специалистов, в результате чего они могут пропустить реальную атаку.

Ложноположительные срабатывания возникают из-за того, что некоторые действия злоумышленников могут маскироваться под легитимную активность пользователя, особенно когда киберпреступники применяют принцип *living off the land*, то есть используют только легальные инструменты, уже установленные на устройстве жертвы. Из-за этого обычные действия пользователя могут определяться правилами корреляции SIEM-системы как потенциально опасные, а значит приводить к генерации ложноположительного срабатывания. Согласно отчету SANS Survey 2024 Incident Response, 64% опрошенных компаний назвали именно ложноположительные срабатывания главной проблемой SOC.

Потенциально решить проблему перегрузки SOC может применение искусственного интеллекта. ИИ-решение будет проводить первичную сортировку событий безопасности, убирать вероятно ложноположительные срабатывания и выделять для специалиста действительно требующие внимания инциденты. Например, одна из функций ML-модуля BAD (behavioral anomaly detection) в MaxPatrol SIEM — проведение оценки риска каждого события безопасности по 100-балльной шкале и обогащение алертов дополнительным контекстом, который позволяет ускорить реагирование. Специалист может отсортировать алерты по убыванию оценки риска и сразу же заняться обработкой самых опасных событий, требующих скорейшего внимания. Применение технологий ИИ позволит значительно, по оценке IBM в два раза, ускорить сортировку и обработку событий безопасности, а значит повысить общую эффективность работы SOC.

Поведенческий анализ.

С помощью технологий машинного обучения можно создать профиль нормальной работы объекта, например, пользователя системы или сети. При этом могут приниматься во внимание самые разные параметры в зависимости от поставленной задачи: генерируемый узлом трафик, стандартный набор приложений сотрудников на одной должности, энергопотребление системы. Применяя ML-модели,

можно вести постоянный анализ поведения, сравнивая его с нормальным режимом работы, отклонение от которого (аномалия), может свидетельствовать о действиях киберпреступника [1-4].

Основные этапы работы системы поведенческого анализа:

1. Сбор информации о нормальном поведении объекта наблюдения, включая пользователей, сетевой трафик, сведения о работе системы. Чем более широкий и подробный датасет собран, тем точнее будут вердикты модуля поведенческого анализа. Например, модуль BAD в MaxPatrol SIEM уже после недели работы создает примерный профиль инфраструктуры, в этот период становятся понятны типичные взаимодействия, задачи и процессы, а на рубеже месяца работы точность продолжает расти, так как в инфраструктуре успевают произойти все штатные задачи по расписанию (например, на рабочие места вернулись сотрудники из отпусков). Наибольшей точности модуль BAD достигает на горизонте работы в течение трех месяцев — когда собран исчерпывающий набор данных для формирования поведенческого профиля. При фиксированном времени сбора обучающего датасета также необходимо включить различные легитимные режимы работы (удаленный формат, работу в офисе, выходные, отпуска) и все выполняемые сотрудником типы задач.

2. Обучение модели на основе собранных данных, если модель не была предобучена.

3. Определение порогов чувствительности к отклонению от нормальных значений при обнаружении аномалий. При низком пороге чувствительности модель будет реагировать только на серьезные отклонения от нормального поведения, а высокая чувствительность будет детектировать как потенциально опасное аномальное поведение любое незначительное отклонение. Низкая чувствительность сократит количество инцидентов для анализа, но при этом может пропустить осторожного злоумышленника, а при малом допустимом пороге отклонения система будет генерировать значительное количество ложноположительных срабатываний. Определение оптимального уровня чувствительности — одна из важнейших задач в прикладной настройке ML-решения.

4. Распознавание поведения и обнаружение аномалий. Обученная

модель наблюдает за работой системы, идентифицируя поведенческие паттерны и сравнивая их с нормальными.

5. Проверка человеком. Специалист по информационной безопасности проверяет, корректно ли отработала модель, действительно ли аномалия относится к инциденту безопасности.

В будущем технологии поведенческого анализа могут быть расширены в различных решениях не только на действия пользователя, но и на полное формирование его биометрического профиля. Такой профиль может включать различные параметры работы пользователя, например, типичные движения мыши или темп нажатия клавиш клавиатуры при работе в определенных приложениях. Отслеживая поведение пользователя и сверяя его с составленным профилем, система безопасности может удостовериться, что за компьютером работает именно сотрудник.

Список использованных источников:

1. Wang, Cheng and Hangyu Zhu. "Wrongdoing Monitor: A Graph-Based Behavioral Anomaly Detection in Cyber Security." *IEEE Transactions on Information Forensics and Security* 17 (2022): 2703-2718.
2. Duong, Huu-Thanh, Viet-Tuan Le and Vinh Truong Hoang. "Deep Learning-Based Anomaly Detection in Video Surveillance: A Survey." *Sensors (Basel, Switzerland)* 23 (2023): n. pag.
3. Kwak, NaeJoung and ByoungYup Lee. "Deep Learning Applied Abnormal Human Behavior Detection in Video Surveillance Systems - A Survey." *International JOURNAL OF CONTENTS* (2024): n. pag.
4. E'mari, Salam Al, Yousef Sanjalawe, and Fuad Fataftah. "AI-Driven Security Systems and Intelligence Threat Response Using Autonomous Cyber Defense." In *AI-Driven Security Systems and Intelligent Threat Response Using Autonomous Cyber Defense*, edited by Mohammad Alauthman and Ammar Almomani, 35-78. Hershey, PA: IGI Global Scientific Publishing, 2025. <https://doi.org/10.4018/979-8-3373-0954-5.ch002>

ОБНАРУЖЕНИЕ УГРОЗ В СЕТЕВОМ ТРАФИКЕ

*Казак Николай Анатольевич,
обучающийся кафедры менеджмента
и туристского бизнеса Гуманитарно-
педагогическая академия (филиал)*

*ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В.И.
Вернадского», г. Ялта*

Научный руководитель:

*Четырбок Петр Васильевич
канд. техн. наук, доцент кафедры экономики и управления
Институт педагогического образования и менеджмента
(филиал) ФГАОУ ВО «Крымский федеральный
университет им. В.И. Вернадского», г. Армянск*

Аннотация. С помощью искусственного интеллекта (ИИ) сетевой трафик можно анализировать не только для обнаружения поведенческих аномалий, но и детектировать в нем работу вредоносного программного обеспечения (ВПО) и вредоносную активность в HTTP-сессиях. На примере HTTP-трафика модель машинного обучения можно обучить на ряде признаков, характерных для различного опасного содержимого этого трафика. Обученная модель будет анализировать эти признаки HTTP-сессий и искать в них подозрительные значения, которые могут говорить о потенциальной угрозе. Такое ML-решение позволяет обнаруживать новое ВПО, не определяемое с помощью экспертных правил. В статье мы рассмотрели основные области применения ИИ в кибербезопасности.

Ключевые слова: искусственный интеллект, информация, безопасность, технология.

Abstract. Artificial intelligence (AI) can analyze network traffic not only to detect behavioral anomalies but also to detect malware and malicious activity in HTTP sessions. Using HTTP traffic as an example, a machine learning model can be trained on a number of features characteristic of various dangerous content in this traffic. The trained model will analyze these HTTP session features and search for suspicious values that may indicate a potential threat. This ML solution enables the detection of new malware that cannot be detected using expert rules. In this article, we examined the main areas of AI application in cybersecurity.

Keywords: Artificial intelligence, information, security, technology.

С помощью методов машинного обучения можно детектировать в сетевом трафике зашифрованные коммуникации вредоносного программного обеспечения с C&C-сервером. ВПО может зашифровать свои сессии связи для сокрытия от средств защиты, схожим принципом могут пользоваться и некоторые легальные приложения для обхода блокировок, в том числе мессенджер Telegram. Научившись классифицировать сессии в трафике по косвенному признаку, например статистике длин TCP-пакетов в сессии, можно точно разделять трафик на зловредный и легитимный. Этот метод может быть особенно эффективным, поскольку злоумышленнику сложно поменять принципы и механизмы сокрытия ВПО. Следовательно, киберпреступнику придется потратить много времени и сил на изменение атакующего инструмента перед следующей попыткой взлома.

Одно из главных преимуществ ИИ в кибербезопасности — возможность обнаруживать ранее неизвестные угрозы. Так, модуль BAD в MaxPatrol SIEM может определять атаки, которые не покрыты имеющимися правилами корреляции. С помощью ИИ-технологий можно обнаруживать эксплуатацию уязвимостей нулевого дня и работу неизвестного ВПО, анализируя появление аномалий и потенциально опасных паттернов действий. Например, поведенческий

ML-модуль в PT Sandbox уже несколько раз демонстрировал способность обнаруживать неизвестные угрозы, в одной из кибербитв Standoff атакующие запустили вредонос, который перед началом своей активности создал цепочку подпроцессов в количестве 100 штук. ML-модель заметила эту аномалию, в то время как классической сигнатуры для ее обнаружения в продукте не было. Новые вредоносные программы, которые еще неизвестны системам безопасности, практически невозможно обнаружить статическими методами анализа, тем более киберпреступники все время изменяют и маскируют атаки с помощью, например, обфускации вредоносных файлов или отправки ВПО с взломанных доверенных адресов электронной почты. Решение с поведенческим анализом все равно распознает угрозу, несмотря на новизну или маскировку, и позволит обеспечить защиту компании [1].

Распознавание фишинга и нежелательного контента.

Социальная инженерия в 2024 году остается одним из основных методов киберпреступников, она применялась в каждой второй атаке на организации. Более того, в 42% атак с использованием ВПО каналом доставки были фишинговые письма. Киберпреступники мастерски манипулируют эмоциями жертв для достижения цели, поэтому в защите от фишинга недостаточно только обучения сотрудников: любой человек может совершить ошибку и не проверить вредоносное письмо. Один из потенциальных программных методов защиты от фишинга — использование ИИ-технологий, его возможную эффективность уже демонстрировали исследователи. С помощью ИИ можно анализировать не только содержание, но и ряд контекстных признаков письма, например длину или свойства вложений. Потенциально такая система сможет обнаруживать подозрительные письма и на ранних этапах внедрения предупреждать пользователя, а при достижении необходимого для компании порога точности сразу блокировать опасные сообщения.

Искусственный интеллект появляется не только у стороны защиты, киберпреступники также стремятся использовать новые

технологии в атаках. В нашем исследовании, мы уже рассказывали, что наибольших успехов во внедрении ИИ злоумышленники добились в социальной инженерии. С помощью генеративного ИИ киберпреступники автоматизируют создание фишинга, контента для ботов, а также активно дополняют классические атаки социальной инженерии дипфейками. Сгенерированный контент все время эволюционирует, и распознавать его невооруженным взглядом становится все сложнее. Помочь может ИИ-распознавание сгенерированного контента, исследователи уже показывали потенциальную эффективность этих технологий, и на рынке начинают появляться такие решения. Облегчить распознавание сгенерированного контента потенциально может согласие легальных и ответственных разработчиков генеративных моделей внедрять в создаваемый графический и аудиоконтент водяных знаков (вотермарок), но проблемой все равно остается текст, который пока не удастся надежно маркировать, и это без учета потенциальной возможности киберпреступников самостоятельно создать нацеленные на мошенничество генеративные инструменты без каких-либо рамок и ограничений [2-4]. Другая потенциальная область применения ИИ в распознавании контента — обнаружение опасных сайтов. С помощью технологий ИИ можно оперативно анализировать содержимое страницы сайта в тот момент, когда пользователь решает ее посетить. При обнаружении нежелательного содержимого доступ к сайту блокируется еще до того, как пользователь оказывается на странице. На основе такой системы можно выстроить защиту от фишинговых, потенциально опасных или нежелательных для посещения с корпоративного устройства сайтов.

Список использованных источников

1. Sharma, Kshitiz, Mahak Chaudhary, Komal Yadav and Payal Thakur. “Anomaly Detection in Network Traffic using Deep Learning.” *2023 International Conference on Recent Advances in Science and Engineering Technology (ICRASET)* (2023): 1-5.
2. Thwaini, Mohammed Hussein. “Anomaly Detection in

Network Traffic using Machine Learning for Early Threat Detection.” *Data and Metadata* (2022): n. pag.

3. Elbez, Ghada, Klara Nahrstedt and Veit Hagenmeyer. “Early Attack Detection for Securing GOOSE Network Traffic.” *IEEE Transactions on Smart Grid* 15 (2024): 899-910.

4. Dwivedi, Devanshi, Aditya Bhushan, Ashutosh Kumar Singh and Snehlata. “Leveraging K-means clustering for enhanced detection of network traffic attacks.” *2024 3rd International conference on Power Electronics and IoT Applications in Renewable Energy and its Control (PARC)* (2024): 72-76.

DEMAND RESPONSE КАК КЛЮЧЕВОЙ ЭЛЕМЕНТ БАЛАНСИРОВКИ РАСПРЕДЕЛЁННЫХ ЭНЕРГОСИСТЕМ С ВЫСОКОЙ ДОЛЕЙ ВИЭ

Бучацкий П. Ю

*к.т.н., доцент, в.н.с. лаборатории ВИЭ Адыгейский
государственный университет, Майкоп*

Онищенко С.В.

*ассистент, инженер-исследователь лаборатории ВИЭ
Адыгейский государственный университет, Майкоп*

Атагян Д.А.

*ассистент, инженер-исследователь лаборатории ВИЭ
Адыгейский государственный университет, Майкоп*

Теплоухов С.В.⁴

*к.т.н., заведующий лабораторией ВИЭ Адыгейский
государственный университет, Майкоп*

Аннотация. Рост доли возобновляемых источников энергии (ВИЭ) в распределённых энергетических системах сопровождается повышением нестабильности выработки, что требует новых подходов к обеспечению гибкости и балансировки нагрузки. Одним из наиболее перспективных инструментов в этой области является технология управления спросом (Demand Response, DR), позволяющая оперативно изменять потребление энергии в ответ на сигналы системы. В статье рассматриваются ключевые концепции, архитектуры и механизмы реализации DR в контексте распределённых энергосистем с высокой долей ВИЭ. Анализируются преимущества и ограничения внедрения DR, его роль в повышении устойчивости и надёжности энергосистем, а также взаимодействие с интеллектуальной инфраструктурой, включая системы управления, прогнозирования и хранения энергии.

Ключевые слова: возобновляемые источники энергии, управление спросом, распределенные энергетические системы

Abstract. The growth of renewable energy sources (RES) in distributed energy systems is accompanied by increased generation instability, which requires new approaches to ensuring flexibility and balancing energy supply. One of the most promising tools in this area is demand response (DR) technology, which allows energy consumption to be changed quickly in response to system signals. This article discusses the key concepts, architectures, and mechanisms for implementing DR in the context of distributed energy systems with a high proportion of RES. It analyzes the advantages and limitations of DR implementation, its role in improving the sustainability and reliability of energy systems, and its interaction with smart infrastructure, including energy management, forecasting, and storage systems.

Keywords: renewable energy sources, demand management, distributed energy systems

Введение. Переход к устойчивым моделям энергоснабжения с высокой долей возобновляемых источников энергии (ВИЭ) становится ключевым направлением развития современной энергетики [0], а децентрализация, рост распределённой генерации и интеграция солнечных, ветровых и других ВИЭ обеспечивают значительные экологические и социально-экономические преимущества, однако одновременно создают новые вызовы для операторов энергосистем, где основная проблема заключается в высокой изменчивости и непредсказуемости выработки ВИЭ [2], что усложняет поддержание баланса между генерацией и потреблением энергии в реальном времени. На рисунке 1 представлены различия между традиционными сетями снабжения и распределенной генерацией.

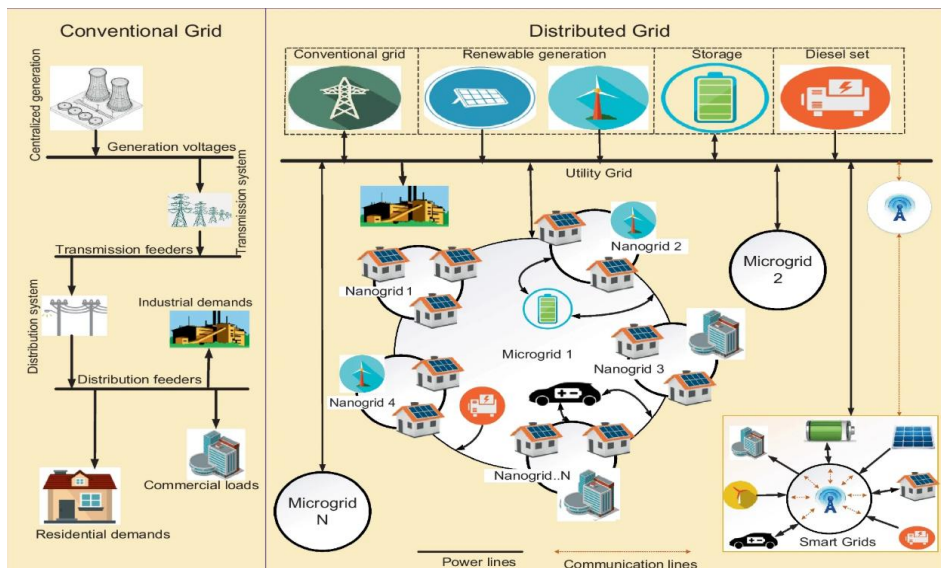


Рисунок 1 – Структурные различия между традиционными сетями и распределенной генерацией

Традиционные методы балансировки энергосистем, такие как резервирование генерирующих мощностей или использование накопителей энергии, требуют значительных инвестиций и зачастую оказываются экономически неоправданными при широком внедрении распределённых энергоресурсов [3]. В этой связи особую актуальность приобретает концепция Управления спросом (Demand Response, DR), представляющая из себя управления спросом за счёт гибкой адаптации потребителей к условиям работы энергосистемы [4]. DR позволяет рассматривать потребителя не только как пассивного пользователя, но и как активного участника энергетического рынка, способного изменять график потребления, снижать нагрузку в часы пикового спроса или, напротив, увеличивать её в периоды профицита ВИЭ. Таким образом, DR становится инструментом повышения надёжности и устойчивости энергосистем, оптимизации экономических показателей и обеспечения эффективной интеграции возобновляемых источников в энергобаланс.

Основной материал. Управление спросом представляет собой технологию и организационный механизм, направленный на адаптацию энергопотребления к условиям энергосистемы. В отличие от традиционных методов управления балансом, основанных на регулировании генерации [5], Demand Response переносит часть ответственности на потребителей, позволяя корректировать нагрузку в зависимости от состояния сети и доступности возобновляемых источников энергии.

Основная идея DR заключается в гибком изменении профиля потребления электроэнергии, временном сокращении или увеличении нагрузки, а также переносе энергопотребления на периоды, когда генерация из ВИЭ является максимальной [6]. Такой подход обеспечивает снижение дисбалансов и уменьшает необходимость в использовании дорогостоящих резервных мощностей. Традиционно используемые стратегии DR в системах распределенной генерации на основе возобновляемых источников энергии для управления нагрузкой, включают в себя ограничение пиковой нагрузки, заполнение спадов, выравнивание нагрузки и переключение нагрузки [7].



Рисунок 2 – Различные стратегии управления спросом

Сглаживание пиков учитывает сброс нагрузки потребителями, инициированный программами по управлению спросом на основе анализа потребления коммунальных услуг, с целью снижения нагрузки на источники энергии. Напротив, заполнение спадов потребления, повышает спрос в отношении избыточной генерации с целью снижения показателей сокращения энергопотребления. Выравнивание нагрузки – стратегия, необходимая в случаях, когда в сети потребителей происходят большие колебания. Перераспределение нагрузки учитывает критичность спроса и доступности предложения для переноса спроса между потребителями или приборами.

Другие стратегии включают энергетический арбитраж, стратегическое энергосбережение, стратегический рост нагрузки и гибкое планирование нагрузки. Энергетический арбитраж – стратегия, достигаемая за счет экономии энергии в периоды более низких цен на энергию по сравнению с периодами более высоких цен на энергию. Энергетический арбитраж в основном достигается с помощью устройств хранения энергии, таких как аккумуляторы, суперконденсаторы и электромобили. Стратегическое энергосбережение представляет собой стратегию, которая в основном фокусируется на заинтересованности клиентов в принятии стимулов для сокращения потребления энергии. Стратегический рост нагрузки представляет собой запланированное увеличение продаж энергии для повышения производительности клиентов при одновременном увеличении продаж энергии, в то время как гибкое планирование нагрузки представляет собой стратегию, в которой клиенты получают стимулы для наращивания и сокращения нагрузки. При гибком планировании нагрузки стимулы для роста и снижения нагрузки применяются к клиентам попеременно. На рисунке 3 представлено сравнение описанных стратегий управления спросом [8].

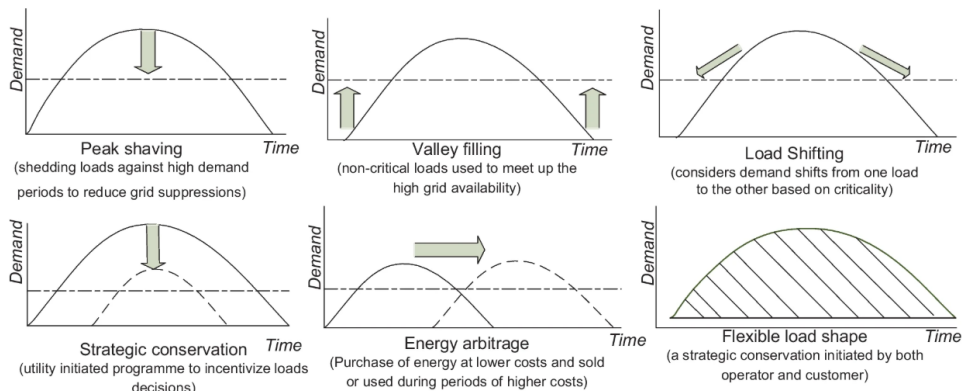


Рисунок 3 – Иллюстрация стратегий управления спросом для оптимального планирования нагрузок

Выводы. Рост доли возобновляемых источников энергии (ВИЭ) в распределённых энергосистемах сопровождается значительными вызовами, связанными с их непредсказуемостью и переменной генерацией. Солнечная и ветровая генерация зависят от погодных условий и времени суток, что приводит к колебаниям выработки и создает сложности для обеспечения баланса между спросом и предложением. В таких условиях Demand Response (DR) становится одним из ключевых инструментов повышения устойчивости и эффективности функционирования энергосистемы, позволяя разрешить следующие проблемы:

Снижение дисбалансов между генерацией и нагрузкой – благодаря гибкому управлению спросом, DR позволяет компенсировать недостатки традиционных методов балансировки, которые в условиях высокой доли ВИЭ становятся менее эффективными.

Сокращение потребности в резервных мощностях – применение DR снижает необходимость привлечения дорогостоящих резервов (например, газовых турбин), что повышает экономическую эффективность энергосистемы. Повышение надёжности электроснабжения – DR способствует предотвращению перегрузок сети, снижению вероятности аварий и обеспечению более стабильной работы микросетей. Интеграция распределённых накопителей энергии

– в совокупности с системами хранения электроэнергии, DR обеспечивает возможность более рационального использования накопителей.

Стимулирование участия потребителей – в рамках распределённых энергосистем конечные пользователи становятся активными участниками энергетического процесса, а не пассивными потребителями. Это усиливает вовлечённость населения и бизнеса в устойчивое развитие энергетики.

Таким образом, Demand Response играет стратегическую роль в обеспечении гибкости и устойчивости распределённых энергосистем. Его внедрение позволяет смягчить негативные эффекты от вариативности ВИЭ, снизить издержки на балансировку и повысить общую эффективность энергетической инфраструктуры.

Список литературы:

1. Использование «зеленой» энергии в энергосистеме региона / П. Ю. Бучацкий, С. В. Онищенко, С. В. Теплоухов, К. А. Кузьмин // ESG-факторы и технологии роста : Сборник докладов Международной научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 22–24 июня 2023 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет "ЛЭТИ" им. В.И. Ульянова (Ленина), 2023. – С. 13-17.

2. Проектирование распределённой системы генерации энергии с ВИЭ для эксплуатации в сложных климатических и ландшафтных условиях / П. Ю. Бучацкий, С. В. Онищенко, С. В. Теплоухов, И. А. Ельфимов // Фундаментальные и прикладные аспекты геологии, геофизики и геоэкологии с использованием современных информационных технологий : материалы VIII Международной научно-практической конференции, Майкоп, 12–16 мая 2025 года. – Майкоп: Кучеренко В.О., 2025. – С. 57-61.

3. Система мониторинга аккумуляторных батарей для распределённых энергетических систем с возобновляемыми источниками энергии / П. Ю. Бучацкий, С. Е. Онищенко, С. В. Теплоухов, С. В. Ключников // Фундаментальные и прикладные аспекты геологии, геофизики и геоэкологии с использованием

современных информационных технологий : материалы VIII Международной научно-практической конференции, Майкоп, 12–16 мая 2025 года. – Майкоп: Кучеренко В.О., 2025. – С. 62-68.

4. Vishal, S. Kumar, H. K. Sagar, Gaurav and A. Agrawal, "Economical Demand-Side Management with Distributed Energy Resources," 2024 IEEE Region 10 Symposium (TENSYP), New Delhi, India, 2024, pp. 1-6, doi: 10.1109/TENSYP61132.2024.10752266.

5. Christoph Möller, Svetlozar T. Rachev, Frank J. Fabozzi, Balancing energy strategies in electricity portfolio management, Energy Economics, Volume 33, Issue 1, 2011, Pages 2-11, ISSN 0140-9883, <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2010.04.004>.

6. Chatuanramtharnghaka, B.; Deb, S.; Singh, K.R.; Ustun, T.S.; Kalam, A. Reviewing Demand Response for Energy Management with Consideration of Renewable Energy Sources and Electric Vehicles. World Electr. Veh. J. 2024, 15, 412. <https://doi.org/10.3390/wevj15090412>

7. Abraham Hizkiel Nebey, Recent advancement in demand side energy management system for optimal energy utilization, Energy Reports, Volume 11, 2024, Pages 5422-5435, ISSN 2352-4847, <https://doi.org/10.1016/j.egyr.2024.05.028>.

8. Dahiru, A.T., Daud, D., Tan, C.W. et al. A comprehensive review of demand side management in distributed grids based on real estate perspectives. Environ Sci Pollut Res 30, 81984–82013 (2023). <https://doi.org/10.1007/s11356-023-25146-x>

**АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ИСКУССТВЕННОГО
ИНТЕЛЛЕКТА В РЕКОМЕНДАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ
СЕРВИСОВ ПРОДАЖ**

Полетаев Дмитрий Александрович

*канд. физ.-мат. наук, доц., доцент кафедры радиофизики и
электроники
физико-технического института ФГАОУ ВО «Крымский
федеральный университет имени В. И. Вернадского»*

Соколенко Богдан Валентинович

*канд. физ.-мат. наук, доц., доцент кафедры общей физики
физико-технического института ФГАОУ ВО «Крымский
федеральный университет имени В. И. Вернадского»*

Бугасов Илья Александрович

*студент кафедры радиофизики и электроники физико-технического
института ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет
имени В. И. Вернадского»*

Аннотация. В настоящее время существует большое количество способов повышения привлекательности тех или иных торговых точек. Однако данные продукты базируются на привычных, широко известных психологических и экономических методах. В данной работе описывается предлагаемая концепция повышения привлекательности магазинов за счет применения нейронных сетей, формирующих персонализированный подход к каждому покупателю. Предлагаемая разработка может применяться на существующих торговых предприятиях.

Ключевые слова: нейронная сеть, алгоритм, база данных, персонализированные сервисы.

Abstract. Currently, there are a large number of ways to increase the attractiveness of certain retail outlets. However, these products are based on familiar, well-known psychological and economic methods. This paper describes the proposed concept of increasing the attractiveness of stores through the use of neural networks that form a personalized approach to each customer. The proposed development can be applied to existing commercial

enterprises.

Keywords: neural network, algorithm, database, personalized services.

Введение. Собственники супермаркетов, как центров получения прибыли за счет предоставления сервисов и услуг гражданам, пытаются привлечь внимание покупателей различными способами. К ним относят как экономические методы (выпуск бонусных карт, проведение акций, снижение стоимости на товары различного рода, кооперация с производителями), так и чисто эстетические: пестрое оформление витрин, предоставление дополнительных сервисов в виде игровых площадок отдыха для детей [1]. Однако данные способы требуют постоянного финансирования. Данные расходы принято считать расходами на рекламу. Качественно-подготовленная реклама торговых точек быстро окупается. Вместе с тем, широко-разрекламированные бренды продолжают автоматически рекламировать сами себя. Однако в итоге от данных процедур покупатель не получает никаких дополнительных выгод. Супермаркеты соревнуются лишь по пестроте вывесок и количеству брендовых логотипов. При этом их имидж для покупателя остается на прежнем уровне.

Чрезвычайно эффективными являются персонализированные сервисы. Таковыми могут выступать именные карты со скидками, накопленными бонусами и другими акционными предложениями. Однако на данные мероприятия распространяется действие закона о защите персональных данных, что приводит к снижению их популярности.

Современные покупатели – занятые люди, которым сложно выделить минутку на рассмотрение той или особенности товара или услуги. Внедрение нейронной сети для анализа сделанных покупок и выдачи персональных рекомендаций по использованию товаров и их комбинаций мог бы оказаться чрезвычайно востребованным. Это может способствовать повышению имиджа конкретного магазина для конкретного покупателя. Такой сервис не оперирует с

персональными данными граждан, поэтому оказывается значительно проще упомянутых сервисов. Кроме того такая система не требует постоянных затрат. Целесообразно сформулировать основные аспекты концепции применения нейронной сети для указанных задач и обозначить методы внедрения.

Целью работы является формулирование концепции применения нейронных сетей для анализа покупок и выдачи персонализированных рекомендаций, актуальных для покупателей.

Система с нейронной сетью. Современная нейронная сеть – программный продукт, способный накапливать информацию и устанавливать связи между отдельными ее составными частями [2]. Выделим основные требования, которые предъявляются к персонализированному сервису: контекстность, адекватность, масштабируемость, востребованность. Рассмотрим каждый из этих пунктов по отдельности. Под контекстностью понимается целенаправленность рекомендаций, выданных покупателям, согласно перечню их покупок. Такая информация может выдаваться в итоговом чеке или товарной накладной и включать рекомендации по применению объектов, возможных комбинаций элементов между собой. Кроме того, информационные панели в торговых залах, которые отображают стоимость товаров в реальном времени, могут информировать об оптимальном сочетании предметов между собой и проведении акций по акционным продажам. Актуальным тут является выбор объема оптимальных порций информации и их количества, что требует проведения дополнительных исследований. Требование адекватности персонализированного сервиса предполагает исключение выдачи недостоверных сведений о товарах и услугах. Информация, выдаваемая контекстно совершенным покупкам, может быть ссылкой на сайт кулинарных рецептов (при покупке товаров кулинарного назначения), сопутствующих товаров для инструментов и расходных материалов для техники. Наиболее удобным представляется размещение указанной информации в чеке, под списком покупок. Требование масштабируемости обуславливает возможность применения разработанной системы в торговых точках разного профиля: больших супермаркетах, строительных магазинах,

магазинах одежды и др. С этой точки зрения можно рассмотреть возможность выдачи рекомендаций по дополнению купленных товаров сопутствующими товарами из магазинов, входящих в корпорацию, а также заведений партнеров. Требование востребованности накладывает ограничения на характер рекомендаций, которые должны быть навязчивыми и лаконичными.

Структура описываемой системы с применением нейронной сети содержит: модуль ввода списка покупок, модуль получения обратной связи, блок выдачи рекомендаций, нейронную сеть и базу данных текущих предложений. Модуль ввода списка покупок получает данные из текущего чека или контекстного запроса покупателя. При этом в нейронную сеть дополнительно могут передаваться данные о стоимости товаров, их весе, характере покупок и др. Модуль обратной связи агрегирует мнения покупателей о поступивших рекомендациях и передает эти данные в нейронную сеть. База данных текущих предложений содержит постоянно актуализируемые данные о проводимых и запланированных акциях с целью выдачи клиентам актуальных предложений. Блок выдачи рекомендаций формирует лаконичные предложения в товарном чеке, на экране информационной панели и других средствах информирования в виде текста, интернет-ссылок, qr-кодов и др. Нейронная сеть в данной структуре агрегирует списки покупок и выбирает максимально контекстное, лаконичное предложение из базы текущих предложений.

Предлагаемая система с нейронной сетью может работать следующим образом. Список покупок передается в нейронную сеть. Исходя из накопленных данных о прошлых операциях и полученной обратной связи, нейронная сеть выбирает из базы текущих предложений наиболее актуальное и отправляет его в блок выдачи рекомендаций. Актуальность предложений может оцениваться по стоимостным характеристикам (если большинство товаров в списке относятся к соответствующей ценовой категории), комплементарным характеристикам – необходимости дополнения товаров из списка покупок расходными материалами, массогабаритным показателям (в случае, если большинство товаров имеют нестандартные габариты),

взаимодополняющим параметрам (когда присутствует возможность группировки товаров из общего списка с целью будущего получения целого продукта) и др. Блок выдачи рекомендаций выводит рекомендации после списка покупок в товарном чеке, на экране информационной панели и других средствах информирования в виде текста, интернет-ссылок, qr-кодов и др.

Данная система может применяться в торговых структурах, супермаркетах, различных сервисах. интернет магазинах, а также в качестве ассистента по подбору оптимальных предложений для сайтов различных услуг (образовательные, туристические и др.).

Выводы. На текущий момент членами студенческого конструкторского бюро Физико-технического института Крымского федерального университета имени В.И. Вернадского проанализированы возможности предлагаемой системы, возможности ее масштабирования, ведутся работы по разработке ядра нейронной сети и графического интерфейса для современных информационных платформ: windows, android, ios.

Предлагаемая система, работая описанным образом, способствует повышению имиджа супермаркетов и других сервисов за счет персонализированного подхода к каждому покупателю.

Библиография

1. Груздева Т. В. Формирование розничного торгового сервиса с привязкой к торговой зоне // Социально-экономическое управление: теория и практика. 2016. № 2 (29).
2. Манжула В. Г., Федяшов Д. С. Нейронные сети Кохонена и нечеткие нейронные сети в интеллектуальном анализе данных // Фундаментальные исследования. 2011. № 4.

УДК 338.49

**ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ КАК ИНСТРУМЕНТ
ГЕНЕРАЦИИ КРЕАТИВОВ В КОНТЕКСТЕ ПРОДВИЖЕНИЯ
БРЕНДА**

Дорофеева Мария Владимировна¹

*СПбГУ, Высшая школа журналистики и массовых коммуникаций,
направление 42.04.01 Реклама и связи с общественностью, программа
подготовки Корпоративные коммуникации и реклама, магистратура, I
курс, Санкт-Петербург*

Научный руководитель:

Дорофеева Анна Андреевна

*доктор эконом. наук, зав. кафедры менеджмента и туристского бизнеса
Гуманитарно-педагогическая академия (филиал) ФГАОУ ВО «Крымский
федеральный университет им. В.И. Вернадского», г. Ялта*

Аннотация.

В данной статье рассматривается проблема применения искусственного интеллекта как инструмента генерации креативов в контексте продвижения бренда.

Ключевые слова: стратегия, цифровой маркетинг, цифровой бренд

Abstract. This article examines the problem of using artificial intelligence as a creative generation tool in the context of brand promotion.

Keywords: strategy, digital marketing, digital brand

Искусственный интеллект (ИИ) влияет на многие аспекты современной жизни, и большинство прогнозов указывают на то, что влияние ИИ на бизнес и общество будет только возрастать. В маркетинговой функции современных ведущих компаний можно выделить два основных типа ИИ. Традиционный ИИ сосредоточен на алгоритмах контролируемого обучения для поддержки и обеспечения применения правил данных, предиктивной функциональности и других функций на основе ИИ. Генеративный ИИ, с другой стороны, использует большие наборы данных языковой модели (LLM) и пользовательские подсказки для создания нового контента. Хотя приложения и контент, генерируемые ИИ, могут повысить эффективность, они также создают проблемы с точки зрения прозрачности и достоверности, и вопрос предвзятости является центральным среди этих проблем.

В исследовании использовались методы научного анализа, логического подхода и обобщения.

Существует два основных аспекта ИИ, имеющих отношение к цифровому маркетингу. Во-первых, алгоритмы контролируемого обучения (категория машинного обучения) используются в сочетании с другими маркетинговыми технологиями (Martech), поддерживая и делая возможным применение правил данных, предиктивной функциональности и других функций на основе ИИ. Это часто рассматривается как «традиционный ИИ» или «слабый ИИ», и ограничивается запрограммированными правилами и входными данными, что делает его более точным описанием как «дополненный интеллект», требующий человеческого контроля. Во-вторых, это генеративный ИИ, который использует большие наборы данных моделей обучения и пользовательские подсказки для создания нового контента.

Martech Stack представляет собой набор интегрированного программного обеспечения, состоящего из систем управления взаимоотношениями с клиентами (CRM), социальных сетей, аналитики и веб-сайтов, которые могут использовать алгоритмы ИИ в реальном времени для оптимизации использования. ИИ улучшает эти системы, моделируя прогнозные результаты, алгоритмические кластеры и обеспечивая масштабную персонализацию; однако он рискует внести предвзятость из-за неполных или искаженных наборов данных, что может подавить настоящих покупателей и исказить поведение потребителей. Постоянный человеческий контроль имеет решающее значение для поддержания этических маркетинговых воронок и предотвращения влияния автоматизированных предвзятостей на принятие решений.

Генеративный ИИ повышает эффективность за счет автоматизации создания текстового, графического, аудио и видеоконтента, что имеет решающее значение для охвата разнообразной аудитории. Например, инструменты на основе ИИ оптимизируют такие задачи, как написание блогов, обновления в социальных сетях и рассылки по электронной почте, предоставляя маркетологам больше времени для стратегических инноваций. Производство контента составляет 26% маркетинговых бюджетов, а 4% тратится на локализацию. Генеративный ИИ может сэкономить маркетологам 25–74% их времени. Алгоритмы ИИ превосходно распознают шаблоны и настроения, предлагая экономически эффективную масштабируемую персонализацию визуального контента.

Несмотря на экономию времени, немодерируемый контент может подвергаться компании репутационным рискам. Такие инструменты, как DALL-E, получают данные с таких платформ, как Google Images, и эти платформы могут вносить предвзятость. Кроме того, сохраняется европоцентристская эстетическая предвзятость, исключая разнообразные культурные представления. Эти предвзятости распространяются на подписи к изображениям, генерируемые ИИ, которые имеют решающее значение для доступности, но часто подвержены неправильной классификации, требуя человеческой проверки до тех пор, пока алгоритмы не улучшатся [1,2]. Влияние крупных технологических компаний на разработку ИИ создает дополнительные сложности. Эти крупные международные корпорации могут отдавать приоритет эффективности и прибыли, а не целостности данных, что приводит к предвзятым результатам. Эвристика машинного обучения — быстрые, приблизительные решения — повышает скорость и масштабируемость ИИ, но часто в ущерб точности и справедливости. Прозрачность и подотчетность ограничены из-за запатентованной природы этих алгоритмов, что вызывает этические проблемы. Стеки Martech, построенные на крупных технологических платформах, наследуют эти предубеждения, встраивая некорректные процессы принятия решений в бизнес-программное обеспечение, включая маркетинговое программное обеспечение. К 2023 году США лидировали в разработке ИИ с 61 моделью машинного обучения, за ними следуют Европа (19) и Китай (7). Однако быстрые инновации в Кремниевой долине больше фокусируются на повышении цен на акции, чем на обеспечении этической разработки ИИ [3].

На рис. 1 представлены ключевые показатели эффективности цифрового маркетинга.

Сами маркетологи могут непреднамеренно исказить модели ИИ посредством враждебных атак, изменяя входные данные, такие как текст или изображения, чтобы ввести алгоритмы в заблуждение. Эти тонкие манипуляции ставят под угрозу модели машинного обучения для всех пользователей. Следовательно, строгий человеческий контроль и соблюдение этических норм необходимы для устранения предвзятости и обеспечения ответственного использования ИИ в маркетинге [3-5].

Статистический анализ показывает, что цифровой брендинг и взаимодействие в социальных сетях являются тесно связанными и

взаимозависимыми переменными. Взаимодействия происходят через «лайки», «репосты» и «посты»; однако для достижения более высокого уровня удовлетворенности клиентов и стимулирования продаж персонализация услуг с помощью автоматизации и больших данных является ключом к росту эффективности. Главные инструменты здесь на базе ИИ, такие как чат-боты, виртуальная реальность и языковые переводчики.

Трафик в социальных сетях	Социальные медиа-платформы, перенаправляют пользователей на корпоративный веб-сайт через ссылки или рекламу.
Органический трафик	Посетители, которые попадают на веб-страницу с помощью поисковой системы, называются «органическим трафиком».
Глобальный рейтинг	Общий трафик платформ (органический, социальный и платный трафик) и параметры вовлеченности пользователей (страницы/посещения, среднее время на сайте) в совокупности определяют этот показатель. Поскольку веб-сайт на первом месте имеет более высокий рейтинг, чем веб-сайт на четырнадцатой позиции, чем ниже глобальный рейтинг, тем известнее веб-сайт
Среднее время пребывания на сайте	Этот показатель определяет, сколько секунд в среднем пользователи проводят на веб-странице за одно посещение
Страницы/посещения веб-сайтов	Этот показатель рассчитывает общее количество страниц, просмотренных каждым пользователем при входе на туристический сайт
Платный трафик веб-сайтов	Этот показатель генерируется с помощью платных методов. Например, поиск Google направляет пользователей на туристические сайты, когда они нажимают на рекламу
Общее количество посещений веб-сайтов	Этот показатель измеряет, сколько пользователей посещают веб-сайт каждый день. Эта сумма вычисляется, пока cookie используются для отслеживания IP-адреса каждого посетителя

Рис. 1. Ключевые показатели эффективности цифрового маркетинга.

Данное исследование в большей степени актуально для крупных и средних компаний, которые хотят, чтобы их отделы маркетинга использовали ИИ для маркетинговой деятельности. Данный подход также может быть адаптирован для использования в проектах небольших компаний, в которых избыточные элементы могут быть исключены или изменены. Он также может быть развит в рамках более широких количественных исследований, включающих опрос маркетологов из различных компаний. Такие количественные исследования могут, например, основываться на проверке гипотез, связанных с основными концепциями операционной структуры, а также на взаимосвязях и причинах смещения в кодировании, подсказках и развертывании. Такие исследования могли бы расширить представленную здесь структуру и будут наиболее полезны руководителям маркетинга и лицам, принимающим решения, которые планируют и внедряют технологии ИИ и связанные с ними процессы в своих организациях.

Список использованных источников:

1. Scott, D.M. *The New Rules of Marketing and PR: How to Use Content Marketing, Podcasting, Social Media, AI, Live Video, and Newsjacking to Reach Buyers Directly*; John Wiley & Sons: London, UK, 2022.
2. Ziakis, C.; Vlachopoulou, M. Artificial Intelligence in Digital Marketing: Insights from a Comprehensive Review. *Information* **2023**, *14*, 664.
3. Rakib, S.; Rabbi, S.N. Ai in Digital Marketing. Bachelor's Thesis, Seinäjoki University, Seinäjoki, Finland, 2024
4. Reed, C.; Wynn, M.; Bown, R. Artificial Intelligence in Digital Marketing: Towards an Analytical Framework for Revealing and Mitigating Bias. *Big Data Cogn. Comput.* **2025**, *9*, 40. <https://doi.org/10.3390/bdcc9020040>.
5. Sakas, D.P.; Reklitis, D.P.; Trivellas, P.; Vassilakis, C.; Terzi, M.C. The Effects of Logistics Websites' Technical Factors on the Optimization of Digital Marketing Strategies and Corporate Brand Name. *Processes* **2022**, *10*, 892.

УДК: 004.8

ВИРТУАЛЬНЫЕ РАБОЧИЕ СТОЛЫ И ПРОГРАММНЫЕ АГЕНТЫ НА ОСНОВЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Зайцева Екатерина Николаевна

обучающаяся кафедры менеджмента и туристского бизнеса

Гуманитарно-педагогическая академия (филиал)

ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет

им. В.И. Вернадского», г. Ялта

Научный руководитель:

Боярчук Надежда Константиновна

кандидат педагогических наук, доцент кафедры

менеджмента и туристского бизнеса

Гуманитарно-педагогическая академия (филиал)

ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет

им. В.И. Вернадского», г. Ялта

Аннотация. Облачные рабочие столы становятся экономически выгодной альтернативой традиционным корпоративным рабочим станциям по оценке аналитической компании Gartner. В ближайшие годы DaaS (Desktop as a Service) может охватить до 95 % рабочих мест. При этом переход обусловлен не только масштабируемостью, но и снижением совокупной стоимости владения, особенно при использовании тонких клиентов. В статье рассмотрены возможности использования виртуальных рабочих столов.

Ключевые слова: рабочий стол, облако, искусственный интеллект, платформа, программный агент

Abstract. Cloud desktops are becoming a cost-effective alternative to traditional corporate workstations, according to the Gartner analytical company. In the coming years, DaaS (Desktop as a Service) may cover up to 95% of jobs. At the same time, the transition is driven

not only by scalability, but also by lower total cost of ownership, especially when using thin clients. The paper discusses the possibilities of using virtual desktops.

Keywords: desktop, cloud, artificial intelligence, platform, software agent.

Компании постепенно увеличивают долю DaaS в своей ИТ-инфраструктуре, однако чаще всего внедряют его для отдельных групп пользователей, а не как полную замену физических персональных компьютеров (ПК). К 2027 году, как прогнозирует Gartner, 20 % работников будут использовать облачный рабочий стол в качестве основного места работы (по сравнению с 10 % в 2019 году). При этом к указанному сроку виртуальные рабочие столы станут экономически целесообразными для 95 % сотрудников, что значительно выше показателя в 40 %, зафиксированного четыре года назад. Совокупная стоимость владения (TCO) решений DaaS, особенно при интеграции с тонкими клиентами, уже сейчас ниже, чем у стандартных ноутбуков, во многих сценариях использования.

Аналитики отмечают, что DaaS фактически вытеснил новые развёртывания локальных решений виртуализации рабочих столов (VDI). При этом Gartner констатирует, что крайне редко встречает организации, планирующие внедрение новых локальных (on-premises) VDI-решений: новые развёртывания почти исключительно строятся на DaaS, а существующие локальные системы компаний либо мигрируют в облако, либо переходят на облачные управляющие платформы. Среди поставщиков Gartner выделяет Microsoft как лидера рынка благодаря широкому охвату технологий цифрового рабочего места, гипермасштабируемому облаку и интеграции с ИИ. Известно, что Microsoft предлагает три облачных DaaS-решения — Azure Virtual Desktop, Windows 365 и Microsoft Dev Box. При этом Gartner предупреждает, что компания делает ставку на Windows 365, что требует от покупателей взвешенного подхода при выборе платформы.

ИИ-агентам, способным бронировать отели, назначать встречи и выполнять другие рутинные задачи, потребуется отдельный доступ к вычислительной среде, так как стандартные рабочие столы, ориентированные на человека, окажутся для них неэффективными. Обучение программных агентов основано на использовании нейронных сетей [1-3]. Агентам не нужны мыши и всплывающие уведомления, им потребуются специализированные среды, оптимизированные под автоматизированное взаимодействие. Есть два возможных подхода: отдельные лицензии для человеческого и агентного использования, либо единую лицензию, покрывающую работу пользователя и определённое число действующих от его имени агентов. Отметим, что Microsoft уже предлагает специальный тип лицензии Unattended License для не пользовательских учётных записей, например, для приложений или скриптов, которые работают в фоновом режиме и не требуют участия человека.

Американская технологическая компания Citrix также признана лидером: аналитики отмечают сильные стороны её протокола и управляющей платформы, а также широкую совместимость с другими системами. Однако клиенты Citrix сталкиваются с тем, что продукты продаются только в пакетах, включающих ненужные компоненты, а крупным заказчикам редко предлагаются подписки короче трёх лет. Другая компания-лидер в области цифровых рабочих пространств Omnisia — бывшее подразделение VMware по вычислениям на стороне пользователя — получила высокую оценку за универсальность решений для развёртываний любого масштаба, однако у клиентов возникают опасения по поводу устойчивости глобальной поддержки. Одновременно AWS вошла в число лидеров благодаря интеграции инструментов управления в своё решение Amazon WorkSpaces.

Выводы

Переход на виртуальные рабочие столы обусловлен не только масштабируемостью, но и снижением совокупной стоимости владения, особенно при использовании тонких клиентов

Компании постепенно увеличивают долю DaaS в своей ИТ-инфраструктуре, однако чаще всего внедряют его для отдельных групп пользователей, а не как полную замену физических ПК. К 2027 году, как прогнозирует Gartner, 20 % работников будут использовать облачный рабочий стол в качестве основного места работы (по сравнению с 10 % в 2019 году). При этом к указанному сроку виртуальные рабочие столы станут экономически целесообразными для 95 % сотрудников, что значительно выше показателя в 40 %, зафиксированного четыре года назад.

Microsoft является лидером рынка благодаря широкому охвату технологий цифрового рабочего места, гипермасштабируемому облаку и интеграции с ИИ. Известно, что Microsoft предлагает три облачных DaaS-решения — Azure Virtual Desktop, Windows 365 и Microsoft Dev Box. При этом Gartner предупреждает, что компания делает ставку на Windows 365, что требует от покупателей взвешенного подхода при выборе платформы.

ИИ-агентам, способным бронировать отели, назначать встречи и выполнять другие рутинные задачи, потребуется отдельный доступ к вычислительной среде, так как стандартные рабочие столы, ориентированные на человека, окажутся для них неэффективными. Агентам не нужны мыши и всплывающие уведомления, им потребуются специализированные среды, оптимизированные под автоматизированное взаимодействие.

Microsoft предлагает специальный тип лицензии Unattended License для не пользовательских учётных записей, например, для приложений или скриптов, которые работают в фоновом режиме и не требуют участия человека

Список литературы

1. M. Ahmed, S. Askar, K. Muheden, N. Bilal Enhancing educational paradigms: A comprehensive review of virtual desktop infrastructure (VDI) applications in learning environments. *The Indonesian Journal of Computer Science*, 13 (2) (2024) 10.33022/ijcs.v13i2.3844
2. E. Alsadoon Intentions of students to continue using virtual desktop infrastructure: Expectation confirmation model perspective. *IEEE Access: Practical Innovations, Open Solutions*, 10 (2022), pp. 49080-49087. [10.1109/ACCESS.2022.3173299](https://doi.org/10.1109/ACCESS.2022.3173299).
3. L. Castillo-Cuesta, C. Ochoa-Cueva, P. Cabrera-Solano Virtual workspaces for enhancing collaborative work in EFL learning: A case study in higher education. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 17 (2) (2022), pp. 4-18

АЛГОРИТМ СЖАТИЯ МНОГООБРАЗИЯ ДЛЯ КЛАСТЕРИЗАЦИИ

Сьеднева Дарья Константиновна

обучающаяся кафедры менеджмента и туристского бизнеса

Гуманитарно-педагогическая академия (филиал)

ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В.И.

Вернадского», г. Ялта

Научный руководитель:

Дорофеева Анна Андреевна

доктор эконом. наук, зав. кафедры менеджмента и

туристского бизнеса

Гуманитарно-педагогическая академия (филиал)

ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В.И.

Вернадского», г. Ялта

Аннотация. Для решения проблемы разреженности данных необходима сжатие пространства датасета. В статье описывается применение алгоритма сжатия многообразия для решения проблемы разреженности данных датасетов при обучении нейронных сетей с использованием векторного критерия.

Ключевые слова: обучение, нейронные сети, многообразие, искусственный интеллект, кластер, модель

Abstract. To solve the problem of sparsity of data, it is necessary to compress the dataset space. The paper describes the application of a variety compression algorithm to solve the problem of sparsity of dataset data when training neural networks using a vector criterion.

Keywords: learning, neural networks, diversity, artificial intelligence, cluster, model.

В высших измерениях доступные данные становятся очень разреженными, так как от измерения к измерению объём датасета

растёт экспоненциально, и плотность данных падает так же быстро. Второе свойство, проистекающее из первого — относительная разница между «ближними» и «дальними» точками данных уменьшается. Увеличиваются расстояния между точками данных и исчезает кластеризация. Более того, там, где в низших измерениях пары точек данных группировались в кластер, в высших измерениях эти пары равномерно удаляются друг от друга, пока расстояния между ними не становятся практически равными. В основе этого явления лежит закон больших чисел.

В 2017 году Анил Анатхасвами из швейцарского нейрофизиологического института «Blue Brain» опубликовал в журнале «New Scientist» статью «Throwing Shapes», описав в ней, что нейроны человеческого мозга оперируют данными не менее чем в восьми измерениях. Команда под руководством Анатхасвами занималась цифровой симуляцией тканей мозга и нейронных связей. При этом модель основывалась на чистой алгебре и топологии — то есть, исследовались не реальные биологические структуры, а принципиально возможные варианты упорядочивания клеток в мозге. Эта модель позволила выявить в мозге структуры, которые авторы сравнили с «кликами», то есть такими подмножествами вершин в графе, где через все вершины одной клики проходит минимум одно общее ребро. Симуляция показала, что количество нейронов в клике показывает, сколько измерений данных может обрабатывать данная клика: 4 нейрона в клике оперируют тремя измерениями, 5 нейронов в клике — четырьмя измерениями и т.д. Удалось обнаружить клики по 8 нейронов, которые, очевидно, обрабатывают по 7 измерений — и на момент проведения исследования смоделировать настолько сложный мыслительный процесс было невозможно. По-видимому, в человеческом мозге есть контуры, при помощи которых можно ускорять обработку информации на порядки, и эта обработка происходит неосознанно, а ощущается как интуитивное получение выводов. Авторам удалось искусственно составлять такие клики на

карте нейронов нематоды *C. elegans* (worm map). Эта нематода — известный модельный организм, первое живое существо, для которого удалось построить полную карту нейронных связей (коннектом). На основании этого исследования Анатхасвами приходит к выводу, что восемь узлов в клике — не предел, и некоторые люди, возможно, способны оперировать данными даже в 11 измерениях, а само сознание может быть тенью многомерного объекта. Свойства, проявляемые данными в высоких измерениях, определённо актуальны при работе с искусственными НС [1], а как показывает исследование Blue Brain — и для живого коннектома (мозга). Наиболее важными кажутся два свойства: В высших измерениях доступные данные становятся очень разреженными, так как от измерения к измерению объём датасета растёт экспоненциально, и плотность данных падает так же быстро. Второе свойство, проистекающее из первого — Относительная разница между «ближними» и «дальними» точками данных уменьшается. Увеличение расстояния между точками данных и отказ кластеризации. Более того, там, где в низших измерениях пары точек данных группировались в кластер, в высших измерениях эти пары равномерно удаляются друг от друга, пока расстояния между ними не становятся практически равными. В основе этого явления лежит закон больших чисел. Это статистический принцип, согласно которому чем больше элементов в датасете, либо чем больше измерений он охватывает, тем ближе к ожидаемому значению будет среднее наблюдаемое значение. Вот как это связано с расстояниями в пространствах с большим количеством измерений. Евклидово расстояние между двумя точками в n -мерном пространстве высчитывается как суммарная квадратичная разность по каждому из измерений. Каждое такое значение подобно случайной переменной, такой, как результат броска игральной кости. Чем больше измерений — тем больше таких переменных, а при увеличении количества бросков шестигранной кости средний результат приближается к 3,5 — именно он в данном случае является ожидаемым. Таким образом, важнейшее проявление закона больших

чисел — это независимость от случайных переменных. Геометрически в высших измерениях это выражается в том, что почти всегда любые два вектора будут ортогональны друг другу. Более того, понятия «далеко» и «близко» постепенно теряют смысл. Из-за этого перестают работать алгоритмы, основанные на сходстве или кластеризации.

Так, например, можно сжать 11 мерное пространство из примера модели нематода до одномерного с помощью векторного критерия, состоящего из 11 мер по каждой оси 11 мерного многообразия [2,3].

После сжатия алгоритм кластеризации сводится к одномерной кластеризации по Евклидовой мере. Так как мощность одномерного пространства — континуум, то отображение многомерного многообразия на числовую ось изоморфно.

Таблица Excel реализована как пирог, где каждая ячейка имеет несколько слоев, каждый из которых содержит параметр формата ячейки и ее содержание. Также есть слой, содержащий формулы расчета содержимого ячейки. То есть ячейка представляет собой многомерное многообразие, в котором объекты описываются текстовыми, числовыми параметрами, а также формулами и ссылками на другие источники информации. Добавим еще один слой, который будет содержать скалярные векторные критерии распознавания ячеек НС. Тем самым мы можем сжать многообразие до одномерного, что позволит сэкономить память, увеличить скорость обработки и решить проблему закона больших чисел.

Выводы.

Проблемы разреженности данных и закона больших чисел решает предложенный алгоритм, использующий векторный критерий. Векторный критерий состоит из мер по каждому измерению n -мерного пространства. Он позволяет изоморфно отобразить объекты

п-мерного пространства на числовую ось. И кластеризации объектов сводится к одномерной кластеризации по Евклидовой мере.

Список литературы

1. Liqiang Song, Weining Ma, Zhongxin Liu, Zhiyong Shi, Application of optimized sparse encoding algorithm in data compression, Digital Signal Processing, Volume 151,2024,104549
2. Garcia, Vinicius & Mergen, Sergio. (2016). Compression of Very Sparse Column Oriented Data. Revista ComInG - Communications and Innovations
3. Nieves R. Brisaboa, Diego Caro, Antonio Fariña, M. Andrea Rodriguez, Using Compressed Suffix-Arrays for a compact representation of temporal-graphs, Information Sciences, Volume 465, 2018, Pages 459-483

Съеднева Дарья Константиновна
обучающаяся кафедры менеджмента и
туристского бизнеса

Гуманитарно-педагогическая академия (филиал)
ФГАОУ ВО «Крымский федеральный
университет им. В.И. Вернадского», г. Ялта

Научный руководитель:
Дорофеева Анна Андреевна
доктор эконом. наук, зав. кафедры
менеджмента и туристского бизнеса
Гуманитарно-педагогическая академия (филиал)
ФГАОУ ВО «Крымский федеральный
университет им. В.И. Вернадского», г. Ялта

Аннотация. Многие исследователи и руководители IT-компаний выражают беспокойства в связи с развитием искусственного интеллекта (ИИ). Крайне велик риск того, что в ближайшие 10–20 лет человечество создаст мощные системы ИИ, которые сложно контролировать. Есть несколько факторов, которые сдерживают развитие ИИ как в России, так и по всему миру.

Ключевые слова: обучение, нейронные сети, общий искусственный интеллект.

Abstract. Many researchers and IT company executives express concerns about the development of artificial intelligence (AI). There is an extremely high risk that in the next 10-20 years humanity will create powerful AI systems that are difficult to control. There are several factors that are holding back the development of AI both in Russia and around the world.

Keywords: learning, neural networks, general artificial intelligence.

Существует несколько основных причин, которые влияют на

беспокойство по поводу ИИ. Одна из них заключается в том, что человечество не знает, как разработать системы, которые не нанесут вреда. Например, не отберут рабочие места, не будут создавать правдоподобные фейки, не станут наследовать предвзятость обучающих их людей и не нарушат безопасность хранения персональных данных. Согласно отчету Всемирного экономического форума, в 2024 году введение в заблуждение с помощью ИИ возглавит список рисков, которые могут привести к глобальному кризису в будущем. Еще один фактор — конкурентное давление и ограниченная подотчетность. По причине экономии и конкурентной борьбы компании разворачивают системы ИИ без достаточной проверки на безопасность. О необходимости формирования глобального консенсуса в отношении ИИ на форуме в Давосе в январе 2024 года высказался Сатья Наделла, генеральный директор Microsoft. Наделла считает, что необходимо сформировать стандарты, гарантии, а также некоторые меры защиты. По его словам, правила должны быть международными, так как проблемы, связанные с ИИ, носят глобальный характер. Рынок искусственного интеллекта бурно развивается: к 2027 году его объем, по данным исследовательской компании Markets and Markets, достигнет \$407 млрд со среднегодовым темпом роста 36,2%. Уже в 2024-м его инструменты использовали 314 млн человек. При этом наблюдаются риски, из-за которых может возникнуть необходимость сдерживания развития технологии. ИИ может вытеснить 300 млн работников по всему миру. От 75 млн до 375 млн человек придется сменить профессию уже к 2030 году. В ноябре 2023 года 28 государств подписали Декларацию Блетчли — первое международное соглашение, направленное на устранение угроз, исходящих от ИИ.

Эксперты в области ИИ говорят об одной из самых быстрых технических революций в истории человечества — уже на ближайшие годы прогнозируют появление AGI (общего искусственного интеллекта), который в десятки раз ускорит темп научных открытий и решит все современные проблемы человечества. В качестве примера рассмотрим интеллектуальный сервис, встроенный в платформу, по обработке больших данных с помощью модульных нейронных сетей.

Рассмотрим возможности оптимальной модульной нейронной сети, топологическая модель которой построена с использованием не только пространств рецепторных и аксоновых полей, но и пространства ошибок, полученного с помощью векторного критерия, для обработки больших данных (Data mining technology). Для самообучения оптимальной модульной сети исследуется построение модулей как нейроагентов. Векторный критерий позволяет построить оптимальную модульную нейронную сеть для распознавания объектов, исключив из нее модули, которые не влияют на процесс распознавания. То есть в пространстве рецепторов исключаются поля рецепторов, не оказывающие существенное влияние на распознавание объектов по определенному правилу.

Правило исключения модуля из сети следующее: если векторный критерий при распознавании нового объекта на модуле не изменяет своего значения, то этот модуль может быть безболезненно исключен из модульной нейронной сети. Алгоритм нахождения вектора ошибок произвольного объекта описан в [1].

Применяя данное правило, мы фактически строим оптимальную модульную нейронную сеть для распознавания нового объекта. В конкретной реализации нейронной сети с каждым нейронным модулем связаны два линейных векторных пространства:

- пространства рецепторов;
- пространство аксонов.

Добавим к ним еще пространство ошибок. Пространство ошибок содержит вектора ошибок, полученные при распознавании объектов нейронным модулем.

Для нейронного модуля размерность пространства рецепторов равна числу рецепторов, а размерность пространства аксонов равна числу аксонов. То есть нейронный модуль является оператором, который преобразует вектор из пространства рецепторов в пространство аксонов. Оператор можно задать, вводя базисы в векторном пространстве.

Если за базис взять вектора – типичные представители классов объектов из обучающей выборки. Типичный представитель класса объектов выбирается из обучающей выборки среди эталонных

образцов объектов этого класса по векторному критерию. А именно выбирается тот эталон, на котором векторный критерий максимален. Векторный критерий позволяет в обучающей выборке среди эталонных образцов выбрать опорные вектора для машины опорных векторов. Также мы сможем добавить еще один базис, а именно вектора, полученные на ошибках распознавания опорных векторов в пространстве ошибок. Исходя из этого базиса, мы сможем вычислить векторный критерий в пространстве ошибок при распознавании нового объекта, и тем самым используя вышеприведенное правило оптимизировать модульную нейронную сеть

Выводы. Не важно, появится ли AGI в ближайшие годы или нет — у нас уже есть современные модели, которые используются для самых разных задач И даже если просто сосредоточиться на их постепенной доработке и улучшении того, как мы их используем — это принесет огромную пользу в разных областях В статье рассмотрен пример модульных нейронных сетей, за которыми в ближайшее время большие перспективы в решении проблем, связанных с ограничениями искусственного интеллекта.

Список литературы:

Machucho, R.; Ortiz, D. The Impacts of Artificial Intelligence on Business Innovation: A Comprehensive Review of Applications, Organizational Challenges, and Ethical Considerations. *Systems* **2025**, *13*, 264.

Roberts, D.L.; Candi, M. Artificial intelligence and innovation management: Charting the evolving landscape. *Technovation* 2024, *136*, 103081.

Naeem, R.; Kohtamäki, M.; Parida, V. Artificial intelligence enabled product–service innovation: Past achievements and future directions. *Rev. Manag. Sci.* 2024.

РОЛЬ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В МУЗЫКАЛЬНОЙ ИНДУСТРИИ

Гребенников Кирилл Сергеевич

*студент, бакалавриат направление
подготовки 44.03.01 Педагогическое образование
(История) Гуманитарно-педагогическая
академия (филиал) ФГАОУ ВО «Крымский
федеральный университет им. В.И. Вернадского»
г. Ялте*

**Научный руководитель: Атик Аниса
Ахмедовна**

*канд. Философ. наук, доцент, доц. кафедры
истории и философии, Гуманитарно-
педагогическая академия (филиал) ФГАОУ ВО
«Крымский федеральный университет им. В.И.
Вернадского» г. Ялте*

Аннотация. В данной статье исследуется влияние искусственного интеллекта на развитие современной музыки и музыкальной индустрии. Рассматриваются современные платформы, способные генерировать уникальные музыкальные композиции. Анализируются новые возможности, которые открывает ИИ для музыкантов и вызовы, с которыми сталкивается современная музыкальная индустрия.

Ключевые слова: искусственный интеллект, музыкальная индустрия, этические аспекты, нейросети.

Abstract. This article examines the impact of artificial intelligence on the development of modern music and the music industry. Modern platforms capable of generating unique musical compositions are considered. The article analyzes the new opportunities that AI opens up for musicians and the challenges faced by the modern music industry.

Keywords: artificial intelligence, music industry, ethical aspects, neural networks.

Введение. Сегодня музыкальная индустрия становится одной из самых быстро развивающихся сфер современного общества. Она, как и все области нашей жизни, подвергается влиянию новых технологий. В настоящее время искусственный интеллект (ИИ) стал важным инструментом, оказывающим влияние и трансформирующим практически все области жизнедеятельности человека. в том числе искусство, образование и экономику. Особенно актуальным сегодня становится исследование понимания степени влияния ИИ на музыкальную деятельность и музыкальную индустрию, в свете возрастающего развития технологий ИИ.

Целью данной статьи является анализ роли искусственного интеллекта в музыкальной индустрии, а также новых возможностей и проблем, возникающих в музыкальной сфере под воздействием ИИ.

Изложение основного материала. Как показывают современные исследования, в настоящее время современные технологии оказывают значительное влияние на процесс создания музыка, ее трансформации, обходя и изменяя традиционные методы и подходы. Искусственный интеллект сегодня представляет собой все более распространенным инструментом в музыкальной индустрии, позволяющий генерировать уникальные композиции, упрощая индивидуальный творческий процесс. Такие платформы как Suno, Soundraw, Beatoven, Magenta Studio и другие, дают возможность создавать музыкальные произведения, генерировать треки по текстовому запросу или просто инструментальные композиции, а также создавать, дополнять или модифицировать музыкальные композиции, что открывает новые возможности даже для тех, кто ранее не был причастен к данной сфере. Российский музыкально-общественный деятель Левин А.Г. отмечает, что ИИ активно проникает в музыкальную индустрию и обладает потенциалом влияния в разных сферах: образовании, технологиях, создании музыки и творчестве. Однако автор выделяет неоднозначность феномена ИИ: он может быть как инструментом поддержки творческой деятельности, так и, напротив, искоренять творчество, то есть лишает композитора роли творца, а его произведение – души [1].

Многие композиции, созданные при помощи искусственного интеллекта, уже начинают активно использоваться в музыкальной индустрии известными исполнителями. К примеру, Армин Ван Бюрен, голландский диджей, продюсер и музыкант выпустил трек *Computers Take Over the World* («Компьютеры захватывают мир»). Текст записал голосовой ассистент Macbook, а обложка и музыкальное видео к треку были созданы с использованием ИИ. Певица Grimes разработала инструмент, который позволяет создавать треки с имитацией её голоса. Музыкальная группа The Beatles, которая в конце 2023 года выпустила песню *Now and Then* («Теперь и тогда»), в которой можно услышать голос покойного Джона Леннона. Нейросеть не написала композицию полностью, а лишь помогла доделать трек – извлекла вокал Леннона из старой демо-записи [2].

Приведенные примеры показывают, что ИИ может не только облегчить музыкальный процесс, но и стать креативным партнером для артистов и вероятно в будущем многие произведения будут созданы людьми и ИИ совместно.

Однако, нужно отметить, что общий принцип создания музыки искусственным интеллектом заключается в том, что нейронная сеть изучает огромное количество примеров и учится генерировать новое на основе предоставленного ей материала. К примеру, в 2020 году компания OpenAI разработала Jukebox, систему искусственного интеллекта с открытым исходным кодом, которая способна генерировать полноценные песни с музыкой, осмысленными текстами и вокалом. Исследователи обучили Jukebox более чем 1 млн музыкальных композиций практически во всех жанрах и включала как сами композиции, так и тексты песен и метаданные – исполнитель, жанр и ключевые слова. Теперь искусственный интеллект может создавать собственные песни, которые нередко похожи на произведения тех исполнителей, на работах которых он обучался [3].

ИИ открывает новые горизонты для экспериментов в музыке. Музыканты могут использовать алгоритмы для создания уникальных мелодий и аранжировок, что может вдохновить на новые жанры и стили [1].

Стоит также отметить, что использование ИИ для создания музыки может существенно снизить затраты. Вместо того чтобы арендовать студию и оплачивать услуги звукорежиссеров, музыканты могут воспользоваться программным обеспечением, которое обеспечит высококачественный результат при значительно меньших вложениях [4]. Это позволяет не только индивидуальным исполнителям, но и независимым артистам, находить свое место в индустрии, не утопая в финансовых затруднениях.

Внедрение искусственного интеллекта в музыкальную индустрию поднимает ряд острых вопросов и рисков, требующих тщательного анализа. Во-первых, существует опасение, что ИИ может исказить творческий процесс, заменяя человеческий креативный вклад. Во-вторых, потеря авторских прав и идентичности. Как подчеркивает исследование, ИИ, использующий существующие музыкальные шедевры как базу, рискует привести к стиранию уникальности каждого определенного художника, создавая «одинаковую», «посредственную» музыку [2]. А ведь музыка сама по себе является продуктом культуры, который формируется и трансформируется под воздействием социальных факторов. Музыка является одним из факторов формирования личности, способствует смысловому погружению, позволяя индивидам интегрировать её в свои жизненные истории и контексты [5].

Так, алгоритмы ИИ могут генерировать огромные объемы музыкальных записей, однако часто они не обладают достаточной глубиной и индивидуальностью. Это приводит к ситуации, когда рынок заполняется посредственным контентом, что негативно сказывается на потребительских предпочтениях и снижает общий уровень культуры и искусства.

В-третьих, можно отметить социальные и этические вызовы. Например, приоритеты, которые ставит ИИ при создании музыки, могут игнорировать важные культурные и этические контексты, а также эмоциональные нюансы, что ведет к непониманию и недоумению слушателей.

Перспективы развития музыкальной индустрии под влиянием искусственного интеллекта ожидаются разнообразные. Появление

новых технологий приводит к изменениям в том, как музыканты взаимодействуют со слушателями. Нейросети, способные создавать музыкальный контент, открывают возможность для артистов экспериментировать и находить новые форматы представления своих работ. Например, группа Velvet Sundown, завоевавшая популярность благодаря трекам, созданным искусственным интеллектом, иллюстрирует, как такие технологии могут взять под контроль основные тренды музыкальной сцены [6]. Однако появляются и негативные аспекты. Независимые артисты, как правило, не обладают достаточными ресурсами для защиты своих прав. Это может приводить к использованию их материалов для обучения ИИ без разрешения, что вызывает опасения по поводу утраты контроля над собственным контентом.

В связи с упомянутым, необходимо обратить внимание на вопросы об авторском праве. Право собственности становится актуальным в условиях, когда нейросети обучаются на работах известных музыкантов, что вызывает опасение относительно создания и распространения музыки, которая может быть скомпилированной с использованием элементов чужих произведений. Это делает неясность в правилах и регулировании значительным вызовом для всей индустрии.

Существуют также вопросы об этике использования ИИ в создании музыки. Некоторые эксперты утверждают, что рост доли музыки, которую создает искусственный интеллект, может негативно сказаться на эмоциональном состоянии и доходах реальных музыкантов. Поэтому требуется ясная позиция относительно ИИ-контента, возможно даже на законодательном уровне, чтобы слушатели знали, что они слушают, а создатели музыки понимали какие у них права и обязанности [7, 8].

Выводы. В заключение можно с уверенностью утверждать, что влияние искусственного интеллекта на музыкальную индустрию является многогранным и многозначным. Мы рассмотрели различные аспекты, касающиеся создания музыки с помощью ИИ и пришли к выводу, что ИИ открывает новые горизонты для музыкантов и слушателей, одновременно ставя перед ними ряд вызовов и рисков.

Можно также отметить, что будущее музыкальной индустрии под влиянием искусственного интеллекта зависит от того, как общество адаптируется к этим изменениям. Возможны различные сценарии, от полного принятия ИИ как неотъемлемой части музыкальной культуры до сопротивления ему с целью сохранения уникальности человеческого творчества.

Список литературы:

1. Левин А. Г. Искусственный интеллект в музыке. Его влияние на музыкальную индустрию в будущем / А. Г. Левин. – Текст : непосредственный // Молодой ученый. – 2024. – № 8 (507). – С. 123-129.
2. Друг бизнеса и враг творчества: как ИИ влияет на музыкальную индустрию. Доступно по адресу: <https://skillbox.ru/media/music/how-ai-affects-music-industry> (по состоянию на 17 августа 2025 г.).
3. Якименко В.В., Савостьянова И.Л. Использование нейронных сетей в музыкальной индустрии // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. – 2022. – Т. 2. – С. 536-538.
4. Нейросети для музыкантов: революция в создании и продвижении музыкального контента. Доступно по адресу: <https://vc.ru/ai/2155923-neyroseti-dlya-muzykantov> (по состоянию на 20 августа 2025 г.).
5. Чудина-Шмидт Н.В., Атик А.А. Формирование экстремальной личности музыкой современного социокультурного пространства // Евразийский юридический журнал. – 2025. – №6 (205). С. 576-578.
6. Музыка будущего: как нейросети меняют индустрию. Доступно по адресу: <https://snob.ru/music/muzyka-budushchego-kak-neiroseti-meniaiut-industriiu> (по состоянию на 10 августа 2025 г.).
7. Атик А.А. Этические дилеммы современного информационного пространства // Контекст и рефлексия: философия о мире и человеке. – 2020. – Т. 9, № 5А. – С. 22-29.
8. Искусственный интеллект вторгся в музыку: стоит ли индустрии бить тревогу? Доступно по адресу: https://habr.com/ru/companies/finam_broker/news/928992/ (по состоянию на 17 августа 2025 г.).

**РАЗВИТИЕ ИННОВАЦИОННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
ЦЕНТРА «ЦЕНТР ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА
СЕВГУ»**

Моисеев Дмитрий Владимирович

*д-р. техн. наук, доц., директор ИОЦ ИИ СевГУ, декан Факультета
информационных технологий, заведующий кафедрой
«Информационные технологии и системы» ФГАОУ ВО
«Севастопольский государственный университет» в г. Севастополь*

Шумейко Ирина Петровна

*к. физ.-мат. наук, доц., доцент ИОЦ ИИ СевГУ, заместитель
декана Факультета информационных технологий, профессор
кафедры «Информационные технологии и системы» ФГАОУ ВО
«Севастопольский государственный университет» в г. Севастополь*

Бондарев Владимир Николаевич

*к. техн. наук, доц., профессор ИОЦ ИИ СевГУ, профессор кафедры
«Информационные технологии и системы» ФГАОУ ВО
«Севастопольский государственный университет» в г. Севастополь*

Брюховецкий Алексей Алексеевич

*к. техн. наук, доц., доцент ИОЦ ИИ СевГУ, доцент кафедры
«Информационные технологии и системы» ФГАОУ ВО
«Севастопольский государственный университет» в г. Севастополь*

Аннотация. В статье представлено краткое описание и программа развития инновационного образовательного центра «Центр искусственного интеллекта СевГУ», созданного в структуре Высшей технологической школы «Севастопольский приборостроительный институт» на базе Факультета информационных технологий в соответствии с выигранным Севастопольским государственным университетом грантом из федерального бюджета на обеспечение обучения студентов по образовательным программам высшего образования для топ-специалистов в сфере искусственного интеллекта, который проводился в рамках реализации федерального проекта «Искусственный интеллект» национального проекта «Экономика данных и цифровая трансформация государства».

Ключевые слова: Искусственный интеллект, компетентностно-ролевая модель, инновационно-образовательный центр, образовательные программы высшего образования.

Abstract. The article provides a brief description and development program of the innovative educational center "SevSU Artificial Intelligence Center", established in the structure of the Sevastopol Instrument Engineering Institute Higher Technology School on the basis of the Faculty of Information Technology in accordance with a grant from the federal budget won by Sevastopol State University to provide students with higher education programs for top specialists in the field of artificial intelligence, which was carried out as part of the implementation of the federal project "Artificial Intelligence" of the national project "Data Economics and Digital Transformation of the state".

Keywords: Artificial intelligence, competence-based role model, innovation and educational center, educational programs of higher education.

Введение. Севастопольский государственный университет выиграл грант из федерального бюджета на обеспечение обучения студентов по образовательным программам высшего образования для топ-специалистов в сфере искусственного интеллекта (Топ-ИИ), который проводился в рамках реализации федерального проекта «Искусственный интеллект» национального проекта «Экономика данных и цифровая трансформация государства», направленных на достижение результата «Обеспечения обучения студентов по образовательным программам высшего образования для топ-специалистов в сфере искусственного интеллекта на базе автономной некоммерческой организации «Аналитический центр при Правительстве Российской Федерации» [1].

В качестве индустриального партнера, на базе которого будет осуществляться практическая подготовка студентов, направленная на решение профессиональных кейсов, выступила корпорация ITG (ООО «ИТГЛОБАЛКОМ РУС» (якорный партнер); ООО «ИТГЛОБАЛКОМ ЛАБС»; ООО «Аинерджи»; ООО «ИТ ГАРАЖ»;

ООО «ВИЛЛИС»; ООО «ИТ Парк РУС»).

Размер выигранного гранта составляет 67,458 млн рублей, объем софинансирования составляет 20,238 млн рублей, срок реализации – 3 года (с возможностью продления ещё на 3 года). Всего победителей данного конкурса по всей РФ – 18 Организаций из которых 17 ВУЗов.

Целью инновационного образовательного центра «Центр искусственного интеллекта СевГУ» (ИОЦ ИИ СевГУ) будет подготовка ТОП специалистов в сфере искусственного интеллекта, способных решать сложные технологические задачи, способствующие лидерству РФ в сфере ИИ и ИТ на международном уровне, востребованных на рынке труда.

Изложение основного материала.

В соответствии с выигранным грантом 05.06.2025 г. в структуре Высшей технологической школы «Севастопольский приборостроительный институт» на базе Факультета информационных технологий приказом ректора №1395-п от 05.06.2025 г. создан Инновационный образовательный центр «Центр искусственного интеллекта СевГУ».

Директором ИОЦ ИИ СевГУ назначен д.т.н., доцент, декан Факультета информационных технологий, заведующий кафедрой «Информационные технологии и системы» Моисеев Дмитрий Владимирович.

Охват проекта на первом этапе, роли и компетенции выпускников.

В Центре искусственного интеллекта будут реализовываться четыре модернизированные образовательные программы высшего образования, ориентированные на подготовку топ-специалистов в сфере ИИ, базирующиеся на компетентностно-ролевой модели, обеспечивающей переход от формируемых в процессе обучения образовательных компетенций к конкретным трудовым функциям и задачам, решаемым специалистом в сфере искусственного интеллекта.

Направления подготовки ИОЦ ИИ СевГУ:

09.03.01 – Информатика и вычислительная техника, профиль «Системы искусственного интеллекта», компетенции Data Engineer и

MLOps;

09.03.02 – Информационные системы и технологии, профиль «Интеллектуальные веб-ориентированные информационные системы и технологии», компетенции Data Architect и ML Engineer;

09.03.03 – Прикладная информатика, профиль «Геоинформационные технологии и 3D моделирование», компетенции Data Analyst и TADS;

09.03.04 – Программная инженерия, профиль «Технологии программирования. Разработка игр», компетенции ML Engineer и Data Analyst.

Все специальности ориентированы на формирование глубоких компетенций в области разработки решений на основе искусственного интеллекта и современных методов анализа больших данных.

На первом этапе, в 2025 учебном году, по модернизированным программам, после отбора из более чем 250 студентов, начнут подготовку 150 лучших из них. Следует отметить, что помимо классического тестирования по основным направлениям подготовки (математика, алгоритмизация и программирование), отбор будет проходить на основании мотивационного письма студента индустриальному партнеру.

Участниками программы становятся студенты, успешно прошедшие предварительное тестирование и подавшие мотивационное письмо одному из индустриальных партнеров. Длительность обучения составляет четыре года. После окончания полного цикла обучения участники получают государственный диплом, подтверждающий получение квалификации по выбранной специальности.

Кроме того, разработаны и реализованы краткосрочные курсы, тренинги и воркшопы для повышения квалификации специалистов в сфере ИИ, а также для популяризации знаний по теме среди широкой аудитории. Инновационный образовательный центр станет центром притяжения для талантливых студентов, преподавателей и исследователей, а также площадкой для сотрудничества с индустрией.

Профессорско-преподавательский состав ИОЦ ИИ СевГУ.

Акцент при подготовке в ИОЦ ИИ СевГУ сделан на прикладном

аспекте, обеспечивающем опережающую подготовку, соответствие приобретаемых знаний, умений и навыков требованиям профессиональной деятельности. В центре будут внедрены современные методики: проектно-ориентированное обучение, проблемно-ориентированное обучение, blended learning и flipped classroom. Разработаны программы стажировок и практик в ведущих компаниях, работающих в сфере ИИ.

Сформирован штат преподавателей - как штатных сотрудников университета, так и приглашенных экспертов из индустрии. Все они обладают глубокими знаниями и опытом по различным направлениям в сфере ИИ, включая машинное обучение, компьютерное зрение, обработку естественного языка, робототехнику и другие. Эксперты отрасли будут не только читать лекции, но и проводить мастер-классы, курировать совместные проекты.

Так, процесс обучения будут курировать преподаватели кафедры «Информационные технологии и системы» нашего вуза совместно с ведущими специалистами отрасли [2-8]:

- Представители компании ООО «ИТГЛОБАЛКОМ РУС», играющей ключевую роль в формировании учебного процесса.

- Эксперты из инновационных центров ООО «ИТГЛОБАЛКОМ ЛАБС»; ООО «Аинерджи»; ООО «ИТ ГАРАЖ»; ООО «ВИЛЛИС»; ООО «ИТ Парк РУС»), обладающие передовыми технологиями и инструментами для эффективного внедрения решений на базе искусственного интеллекта.

Для усиления штата преподавателей, в настоящий момент, в центр приглашён один из ведущих специалистов в сфере ИИ – Профессор, д.ф-м.н. Щетинин Евгений Юрьевич [9-12], также ведутся переговоры с университетом ИТМО о приглашении их специалистов в наш центр.

Кроме того, ожидается участие представителей других ведущих организаций российского рынка информационных технологий.

Будет ли у студентов возможность пройти практику в ведущих компаний ИТ-отрасли?

В рамках проекта предусмотрена практика студентов в профильных организациях отрасли информационных технологий.

Учащиеся смогут применить приобретённые теоретические знания на практике в ведущих компаниях, заинтересованных в подготовке молодых специалистов высокого уровня, готовых решать реальные задачи бизнеса и экономики.

В результате обучения по программам ИОЦ ИИ СевГУ, будет сформированы следующие портреты выпускника программ топ-уровня (ДС):

09.03.01 Информатика и вычислительная техника.

Портрет выпускника: инженер данных с ориентацией на MLOps в области проектирования и управления беспилотными автономными аппаратами (БАА) и смежных направлений, который:

- знает архитектуры вычислительных систем и аппаратные средства для эффективной обработки и передачи данных БАА, владеет методами сбора, предобработки и хранения больших данных;
- реализует CI/CD-конвейеры для ML-моделей, обеспечивая их автоматизированное развёртывание и тестирование в системах управления БАА;
- применяет машинное обучение для разработки алгоритмов автономного управления и принятия решений в прикладных задачах, организуя мониторинг и поддержку производительности ML-моделей и вычислительной инфраструктуры в реальном времени.

09.03.02 Информационные системы и технологии.

Портрет выпускника: разработчик интеллектуальных веб-решений для автоматизации бизнес-процессов, обладающий сочетанием компетенций в области систем хранения данных и машинного обучения, который:

- владеет стеком технологий – от проектирования баз данных (SQL/NoSQL) до развёртывания ML-моделей (MLOps);
- умеет интегрировать ML-модели в бизнес-приложения;
- разрабатывает workflow-решения на основе NLP (обработка форм, генерация контента);
- внедряет инструменты мониторинга и управления ML-моделями;
- поддерживает микросервисные архитектуры для

масштабируемых решений.

09.03.03 Прикладная информатика.

Портрет выпускника: аналитик данных, специалист по обработке больших данных и пространственному анализу, который:

- анализирует и визуализирует пространственные данные с использованием инструментов ГИС и 3D-моделирования;
- применяет ИИ для автоматизации обработки геоданных, распознавания объектов и прогнозирования изменений;
- создает цифровые двойники территорий на основе 3D-моделирования, глубокого обучения и XR-технологий;
- работает с распределенными базами данных и Big Data для подготовки, валидации, хранения и анализа пространственной информации.

09.03.04 Программная инженерия.

Портрет выпускника: инженер машинного обучения и дата-аналитик, специалист в области разработки игр и симуляторов с элементами ИИ, с применением мультиагентного подхода, который:

- умеет проектировать архитектуру мультиагентных систем (МАС) для создания реалистичного поведения агентов в играх и симуляциях;
- разрабатывает и внедряет методы управления параллельными и распределёнными вычислениями в МАС;
- применяет методы искусственного интеллекта и машинного обучения для повышения адаптивности агентов;
- интегрирует игровые и симуляционные компоненты с внешними системами и платформами, обеспечивает качество, тестирование и сопровождение соответствующих программных продуктов.

Таким образом, программа «Топ-ИИ» направлена на обеспечение современного образования и качественной профессиональной подготовки будущих инженеров и разработчиков, востребованных на современном рынке труда.

Список литературы:

1. Подготовка топ-специалистов в сфере ИИ [Электронный

ресурсы]: – Минцифры. – Режим доступа: <https://digital.gov.ru/activity/it-obrazovanie/podgotovka-top-speczialistov-v-sfere-ii> (Дата обращения: 05.09.2025).

2. Isaeva, O. G. Modern methods and approaches for segmentation of linear objects in aerospace images / O. G. Isaeva, E. V. Korobkov, V. N. Bondarev // Recent Achievements and Prospects of Innovations and Technologies. – 2024. – No. 3(3). – P. 235-240.

3. Sapozhnikov, N. Advantages of using the probabilistic form of information representation in information-control systems / N. Sapozhnikov, A. Polyakov, D. Moiseev // 2019 International Science and Technology Conference "EastConf", EastConf 2019, Vladivostok, 01–02 марта 2019 года. – Vladivostok, 2019. – P. 8725406. – DOI 10.1109/Eastonf.2019.8725406.

4. Moiseev, D. V. Intelligent decision - making support on the level of encryption of information transmitted in the UMV information exchange channels D V Moiseev, A A Bryukhovetskiy and A V Skatkov / D. V. Moiseev, A. A. Bryukhovetskiy, A. V. Skatkov // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, Krasnoyarsk, 18–21 ноября 2019 года / Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. Vol. 734. – Krasnoyarsk: Institute of Physics and IOP Publishing Limited, 2020. – P. 12086. – DOI 10.1088/1757-899X/734/1/012086.

5. Skatkov, A. V. Model for vulnerabilities detection in unmanned vehicle interfaces based on artificial immune systems / A. V. Skatkov, D. V. Moiseev, A. A. Bryukhovetskiy // IOP Conference Series: Metrological Support of Innovative Technologies, Krasnoyarsk, 04 марта 2020 года / Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. Vol. 1515. – Krasnoyarsk, Russia: Institute of Physics and IOP Publishing Limited, 2020. – P. 22043. – DOI 10.1088/1742-6596/1515/2/022043.

6. Обеспечение безопасности интеллектуальных транспортных средств в инфраструктуре умного города / А. В. Скатков, А. А. Брюховецкий, Д. В. Моисеев, Д. Ю. Воронин // International Journal of Open Information Technologies. – 2020. – Т. 8, № 11. – С. 122-127.

7. Matyushkin, V. A. Research on weight initialization methods in deep neural networks / V. A. Matyushkin, V. N. Bondarev // Recent Achievements and Prospects of Innovations and Technologies. – 2024. – No. 3(3). – P. 311-317.

8. Бондарев, В. Н. Программа профессиональной переподготовки "Глубокие нейросети в компьютерном зрении" / В. Н. Бондарев // Перспективные направления развития отечественных информационных технологий : Материалы IX Всероссийской научно-практической конференции, Севастополь, 19–23 сентября 2023 года. – Севастополь: Севастопольский государственный университет, 2023. – С. 342-345.

9. Shchetinin, E. Yu. On the Effectiveness of Using Visual Transformers in Detecting Abnormalities of Histopathological Images / E. Yu. Shchetinin // Mathematical Models and Computer Simulations. – 2025. – Vol. 17, No. 1. – P. 46-54. – DOI 10.1134/S2070048224700716. – EDN ZWPTNY.

10. Shchetinin, E. Yu. Coronary artery stenosis detection based on deep learning models / E. Yu. Shchetinin, A. A. Tiutiunnik // Research Result. Information Technologies. – 2025. – Vol. 10, No. 1. – P. 58-65. – DOI 10.18413/2518-1092-2025-10-1-0-6. – EDN PKGOFA.

11. On the methods of minimizing the risks of implementing artificial intelligence in the financial business of a company / E. Yu. Shchetinin, L. A. Sevastianov, A. V. Demidova, T. R. Velieva // Discrete and Continuous Models and Applied Computational Science. – 2025. – Vol. 33, No. 1. – P. 103-111. – DOI 10.22363/2658-4670-2025-33-1-103-111. – EDN AFJUOE.

12. Shchetinin, Eu. Yu. Coronary arteries stenosis detection by deep learning methods / Eu. Yu. Shchetinin, L. A. Sevastianov, A. A. Tiutiunnik // Distributed computer and communication networks: control, computation, communications (DCCN-2024) : Proceedings of the XXVII International Scientific Conference, Moscow, 23–27 сентября 2024 года. – Moscow: Peoples' Friendship University of Russia Named After Patrice Lumumba, 2024. – P. 33-38. – EDN MVEESH.

**МОДЕЛИРОВАНИЕ АДАПТИВНЫХ ИНТЕРФЕЙСОВ
МУЛЬТИАГЕНТНОЙ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ
ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ПАРАМЕТРАМИ ЧЕЛОВЕКО-
МАШИННОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ НА ОСНОВЕ
ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА**

Комар Алексей Анатольевич

*Старший преподаватель кафедры компьютерной инженерии и
моделирования, Физико-технический институт ФГАОУ ВО
«Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского»,
г. Симферополь*

Научный руководитель: Руденко Марина Анатольевна

*кандидат технических наук, доцент кафедры компьютерной
инженерии и моделирования, Физико-технический институт
ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет
им. В.И. Вернадского», г. Симферополь*

Аннотация. В статье рассматривается процесс построения сложной распределенной технической системы с адаптивным пользовательским интерфейсом и многоагентной архитектурой на основе технологий искусственного интеллекта. Проанализированы особенности человеко-машинного взаимодействия внутри системы с применением сценарного планирования, основанного на статистическом методе тестирования операторов системы и генетическом алгоритме, определяющем важные параметры операторов в среде имитационного решения подзадач, предоставляя окончательную сценарную инструкцию кластерного анализа.

Ключевые слова: сложная распределенная техническая система, интеллектуальная система, адаптивный пользовательский интерфейс, искусственный интеллект, мультиагентные технологии, статистический метод, генетический алгоритм, сценарный план, оператор, параметры восприятия.

Annotation. The article considers the process of building a complex distributed technical system with an adaptive user interface and a multi-agent architecture based on artificial intelligence technologies. The features

of human-machine interaction within the system are analyzed using scenario planning grounded in statistical testing of system operators and a genetic algorithm that identifies important operator parameters in a simulated subtask-solving environment, yielding a final scenario instruction for cluster analysis.

Keywords: complex distributed technical system, intelligent system, adaptive user interface, artificial intelligence, multi-agent technologies, statistical method, genetic algorithm, scenario plan, operator, perception parameters.

ВВЕДЕНИЕ

Современные распределённые технические системы всё чаще работают на стыке человеческого и машинного восприятия. В реальной эксплуатации меняется не только среда, шум, освещённость, вибрации, задержки сети, но и сами операторы, у которых отличаются пороги зрительного и слухового восприятия, тактильная чувствительность, моторика, уровень подготовки, когнитивная нагрузка и усталость. Фиксированный интерфейс в таких условиях начинает ограничивать команду операторов, из-за чего растёт время реакции, увеличивается доля ошибок, нарушается согласованность коллективной работы. Проблема состоит в том, чтобы превратить интерфейс из статичного «окна» в адаптивный механизм, который в реальном времени подстраивается под параметры оператора и контекст задачи, обеспечивая равный доступ к системе и управлению для всех участников, включая операторов с параметрами нарушения восприятия.

В человеко-машинных системах повышенной ответственности ключевые факторы риска связаны с ошибками пропуска и неверной интерпретацией сигналов, задержкой реакций, потерей ситуационной осведомлённости, а также конкуренцией стимулов между сенсорными каналами. Наибольший риск наблюдается у операторов и диспетчеров, чья деятельность протекает в средах с высокой интенсивностью событий, жёсткими временными рамками и переменными условиями (здравоохранение, авиация, железнодорожный и морской транспорт, энергетика, экстренные службы, управление БПЛА и

робототехническими системами). Для таких условий адаптивный пользовательский интерфейс обеспечивает управляемую персонализацию представления, корректируя пороги детекции, приоритизацию уведомлений и конфигурацию модальностей при сохранении предсказуемости и согласованности команды операторов. Такой подход минимизирует время отклика в критических сценариях и вероятность ошибок пропуска при заданных ограничениях на задержку, когнитивную нагрузку и предсказуемость поведения системы, обеспечивая согласованность коллективной деятельности в условиях высокой вариативности среды и операторских состояний.

Научно-практическая сложность проектирования многоакцентной интеллектуальной системы заключается в совместном учёте индивидуальных особенностей при динамике среды и командной согласованности, а также в формализации критериев адаптивности так, чтобы решения были воспроизводимыми и безопасными.

В многоагентной интеллектуальной системе адаптивность (интерфейса и распределения функций обеспечивается согласованным взаимодействием разнородных агентов — автономных целеориентированных сущностей, способных воспринимать среду, принимать решения и воздействовать на процесс. Агентами здесь выступают не только операторы, но и агенты интерфейса, восприятия, планирования, управления ресурсами и исполнительными устройствами, данных и знаний, а также обеспечения качества, безопасности и доступности, коммуникаций и сети, агенты среды и моделирования. Их координированный обмен событиями, оценками контекста и ограничениями политики обеспечивает согласованная адаптация интерфейса и оперативное перераспределение функций в реальном времени. Интеллектуальная система формализует семантическую картину происходящего, нормализует события и приоритеты, хранит сценарные инструкции и телеметрию. Адаптивный интерфейс преобразует эту семантику в согласованные визуальные, аудиальные и тактильные представления, выбирая модальности и интенсивности с учётом ограничений по задержке и когнитивной нагрузке. Операторы с вариативными

психофизиологическими параметрами и параметрами нарушения восприятия взаимодействуют с системой через этот слой, предоставляя обратную связь своими действиями и результатами. На этапе преднастройки формируется стартовая конфигурация интерфейса на основе входных данных операторов. К таким данным относят параметры интерфейсного взаимодействия и временную динамику операторских действий, где интервал между стимулом и ответом оценивается с учётом системной задержки, которая увеличивает фактическое время отклика относительно ожидаемого, при фиксируемом темпе выполнения с обязательной регистрацией первичных ошибок.

Система выполняет декодирование с последующей нормализацией сигналов, извлекает признаки, формирует первичную модель взаимодействия, в которой фиксируются ведущий канал подачи, допустимая информационная нагрузка при визуально-навигационной организации представления, после чего сопоставляет её с библиотекой интерфейсных шаблонов с последующим выбором адаптивного стартового макета с параметризацией элементов управления и подсказок.

После этой преднастройки перед началом работы собирается исходный профиль оператора через статистическое тестирование в формате «вопрос–ответ» и простые поведенческие задания, позволяющие оценить пороги восприятия, при одновременном измерении времени реакции и контроле устойчивости выполнения, а также внимание, предпочтения модальностей и языковые особенности. Далее в симуляционной среде запускается генетический алгоритм, который настраивает начальные параметры интерфейса под профиль оператора, минимизируя время выполнения и ошибки при соблюдении ограничений. В ходе реальной работы политика адаптации корректируется по наблюдаемым метрикам, а новые сценарные инструкции пополняют базу знаний.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В качестве методической основы рассмотрим подход Исмагиловой и Валеева [1], в котором адаптация интерфейса встроена

в многоагентную архитектуру сложной информационно-управляющей системы. Выделяются агенты системы (S), интерфейса (I) и оператора (O), их связи формализуются матрицами S, I, O и глобальной матрицей взаимодействий M; перестройка интерфейса и перераспределение функций реализуются как управляемые преобразования этих матриц в реальном времени. Профиль оператора формируется статистически. Выполняется проверка распределений (χ^2 , при необходимости — Шапиро–Уилка и Андерсона–Дарлинга), тесты на однородность дисперсий (F-критерий либо Левена и Брауна–Форсайта), далее — параметрические t-тесты Стьюдента для сопоставимых по предпосылкам выборок, при нарушении предпосылок — непараметрические альтернативы (Манна–Уитни, Уилкоксона, Краскела–Уоллиса). В профиль сохраняются устойчивые оценки и эффекты (включая размер эффекта), что позволяет дифференцировать операторов по квалификации и психофизиологическим характеристикам и подстраивать параметры интерфейса и распределение задач не по усреднённой модели, а по индивидуальным данным. Для инициализации профилей используется кластеризация (k-means и иерархическая) по результатам тестов и эксплуатационных метрик, а в ходе работы — байесовское обновление и экспоненциально взвешенные скользящие оценки для учёта дрейфа.

Назначение подзадач операторам сводится к задаче комбинаторной оптимизации с бинарной матрицей X и ограничениями единственности назначения, пропускной способности и непротиворечивости, целевая функция F агрегирует полезность w_{ij} из профилей и сценарного контекста и штрафы за нарушения ограничений и перепланировки; для многокритериальности (время, ошибки, когнитивная нагрузка, непрерывность взаимодействия) используем скаляризацию с весами или Парето-подход. Решатель — генетический алгоритм в духе [1] с бинарным кодированием хромосом; начальная популяция гибридная (случайные особи + сценарные матрицы из БД), селекция турниром или рулеткой, одно-двухточечный кроссовер, битовая мутация с адаптивной вероятностью, стратегия сохранения лучших решений между итерациями алгоритма. Ограничения обрабатываются репараторами (исправление

недопустимых назначений) или штрафами в функции пригодности. Критерии останова — стагнация прироста, бюджет времени или достижение целевой F. Сценарное планирование, как в [1], используется и на этапе офлайн-подготовки (what-if-моделирование критических ситуаций, генерация и сохранение альтернативных матриц назначений и раскладок интерфейса). В режиме реального времени агент интерфейса, опираясь на метрику сходства контекста, выбирает подходящий сценарий, при необходимости за ограниченный промежуток времени проводя дополнительные настройки его генетическим алгоритмом и бесшовно применяя без прерывания работы оператора [14], при этом момент перестройки задаётся потоковыми ключевыми показателями эффективности взаимодействия в сочетании с прокси-оценкой рабочей нагрузки по методике NASA-TLX, что обеспечивает мягкую корректировку интерфейса с управлением структурой представления и приоритетами при сопровождении до наступления критической деградации. Параллельно с распределением задач управляем собственно адаптацией интерфейса, наблюдаем изменение представления и навигации, упрощение взаимодействий под профиль и текущую нагрузку, выделение ключевых элементов и подавление второстепенных; эти трансформации подчинены ограничениям доступности и когнитивной доступности из WCAG 2.2, COGA и ETSI EN 301 549 [2], [3], [7] и включаются в оптимизационную модель как жёсткие правила и «quality gates» (альтернативные представления информации, предсказуемость и фокусируемость, управляемая сложность). Качество решений и целевые свойства интерфейса проверяются по ISO/IEC 25010:2023 [5],[8] (удобство использования, надёжность, безопасность и совместимость выступают в роли KPI), управленческие контуры для ИИ-компонентов и риск-менеджмента реализуются по ISO/IEC 42001:2023 и NIST AI RMF 1.0 [4], [6] (журналирование причин перестроек, объяснимость изменений, человеко-центричный надзор, контроль данных профилей), а требования прозрачности и контроля рисков из Акта об ИИ ЕС [9]. Функционирование подсистемы контролируемых изменений обеспечивается возможностью ручного переопределения с одновременным ведением трассировок принятия

решений. Экспериментальная валидация проводится в контролируемых сценариях с последующим подтверждением в онлайн-экспериментах. Сопоставление вариантов интерфейса выполняется в попарной постановке, где при равных условиях противопоставляются базовый и альтернативный варианты, а также в многосторонней постановке под управлением рисков и эксплуатационных ограничений. Оцениваются как статистическая, так и практическая значимость с расчётом размера эффекта, при этом устойчивость подтверждается перекрёстной проверкой на выборках с разным составом операторов и различными типами задач. Полученные результаты замыкают цикл улучшения профилей пользователей, одновременно корректируя параметры генетического алгоритма. Предложенный подход наследует ключевые элементы из [1], развивает их через процедуры анализа данных при динамической адаптации и соблюдении нормативных ограничений, что обеспечивает реализацию интерфейса с согласованной адаптацией, устойчивого к вариативности пользователей и контекстов при контролируемом качестве, с соблюдением требований доступности и рисков. Различие между адаптивным и адаптируемым интерфейсами проявляется в распределении контроля, в первом случае система автоматически подбирает конфигурацию, во втором пользователь может вмешиваться. Практически оправдан гибридный подход, при котором оператор задаёт предпочтения и пределы вмешательства, а система гарантирует безопасность и доступность, включая переход в полностью автоматический режим при риске отказа. Такой режим особенно важен для участников с параметрами нарушения зрительного или слухового восприятия, поэтому смысловые элементы дублируются в альтернативных модальностях, а маршруты внимания выстраиваются так, чтобы избежать конкуренции стимулов и сохранить общий контекст командной работы операторов. Математическая модель задаёт правила принятия решений и критерии качества [10]. В работе [10] представлена программная инструментальная система создания адаптивных пользовательских интерфейсов, в которой адаптация реализуется средствами нечеткой экспертной системы (вывод Мамдани) на основе лингвистических переменных и продукционных

правил; профиль пользователя диагностируется с помощью контрольно-измерительных заданий и экспертной оценки, после чего полученные характеристики преобразуются в параметры представления (масштаб и контраст элементов, интервалы, подсказки, акустические сигналы) с автоматической генерацией прототипа интерфейса. Архитектура оформлена как конвейер «оценка — подбор — генерация» и формализована моделями потоков данных и вариантов использования, что обеспечивает воспроизводимую реконфигурацию UI под конкретные особенности оператора [12], [13].

В [1] рассматривается динамическая согласованная адаптация интерфейса, в которой многоагентная система непрерывно собирает телеметрию взаимодействия и контекстные признаки, применяет формализованную политику принятия решений и корректирует представление в реальном времени при сохранении инвариантов макета и командного контекста [12]. В [10] рассмотрена реализация статическая профильная адаптация, в которой по результатам предварительной диагностики формируется устойчивый вариант интерфейса на основе нечеткой экспертной системы с выводом Мамдани. Правила и лингвистические переменные заданы априори и изменяются эпизодически. Различия носят как временной, так и эпистемический характер, в [10] основой служит разовая оценка и экспертные правила, обеспечивающие предсказуемость и воспроизводимость, тогда как в [1] источником является поток онлайн-наблюдений, а механизм адаптации ориентирован на поддержание качества в изменчивых условиях. Практическая применимость методов разделяется по характеру деятельности, таким образом статическая настройка предпочтительна в стабильных, регламентированных сценариях с жесткими требованиями к консистентности представления, тогда как динамическая адаптация необходима при вариативной среде, колебаниях когнитивной нагрузки и изменении доступных каналов взаимодействия. Наилучший эффект достигается в гибридной схеме, где профильная конфигурация по [10] задает безопасный базовый слой, а механизм [1] вносит ограниченные во времени и по амплитуде микроизменения, активируемые только при существенных сдвигах контекста и блокируемые в критических фазах

работы.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Пусть ut вектор параметров оператора во времени t , включающий пороги зрительного $Vthr$ и слухового $Athr$ восприятия, тактильную чувствительность $Hsens$, латентность моторики $Mlat$ и её вариабельность $Merr$, когнитивную нагрузку Cog , стресс S и усталость F , опыт Exp , предпочтения модальностей $Pref$, цветовое восприятие и поле зрения, языковые признаки. Пусть et описывает среду: уровень шума, освещённость, вибрации, сетевую задержку и пропускную способность. Пусть ct кодирует контекст задачи: приоритет, критичность, тип подзадачи, требуемую точность. История взаимодействий ht агрегирует наблюдаемые метрики за последние шаги. Внутреннее состояние интерфейса ft содержит масштаб макета, размеры шрифта, скорости синтеза и распознавания речи, интенсивности визуальных, аудио и тактильных подсказок, словарь паттернов.

Объединённый контекст zt формируется конкатенацией ut, et, ct, ht . Действие интерфейса at — это выбранная в момент t мультимодальная подача смысла и конфигурация управления.

Политика адаптивного интерфейса выбирает действие, максимизирующее полезность при соблюдении ограничений доступности, задержек и когнитивную нагрузку:

$$a_t \equiv \operatorname{argmax}_{a \in A} U(a|z_t) \text{ при условии } G(a, z_t) \leq 0$$

Параметры интерфейса обновляются по наблюдаемым исходам

$$\begin{aligned} ot &= \{Tt, Et, Rt, Qt, Lt, St\} \\ \phi t+1 &= \phi t + \eta \cdot H(zt, at, ot), \end{aligned}$$

где U -полезность, G - ограничения, H - оператор обновления (градиентный шаг, байесовское обновление или контекстно-зависимая задача последовательного выбора действий с частичной обратной связью),

η - шаг адаптации, T_t - время выполнения, E_t - ошибки, R_t - повторы/перезапуски, Q_t - качество восприятия, L_t - индикаторы когнитивической нагрузки, S_t - соблюдение ограничений безопасности и доступности. Интегральная цель минимизирует суммарные потери за период наблюдения:

$$J(\phi) = \sum_t [\omega_T * \tilde{T}_t + \omega_E * \tilde{E}_t + \omega_R * \tilde{R}_t + \omega_L * \tilde{L}_t + \omega_S * (1 - \tilde{S}_t) - \omega_Q * \tilde{Q}_t]$$

где « $\sim$ » означает нормировку метрик в $[0;1]$, а w^* задают приоритеты между скоростью, точностью, когнитивической нагрузкой, безопасностью и субъективным качеством восприятия. Динамика состояния описывается соотношениями

$$\begin{aligned} x_t &= [u_t, e_t, c_t, h_t], \\ x_{t+1} &= G(x_t, a_t) + \xi_1, \\ y_t &= H_{out}(x_t, a_t) + v_t \end{aligned}$$

где ξ_t и v_t отражают возмущения среды и ошибки измерения, а u_t агрегирует наблюдаемые исходы шага. Опыт взаимодействия удобно фиксировать в матрице X размерности $T \times D$, где каждая строка X_t соответствует моменту времени t и содержит отметку времени, нормированные показатели времени выполнения, ошибок и повторов, субъективное качество восприятия, индикаторы нагрузки, признаки задействованных каналов и их интенсивностей, параметры макета и скоростей, уверенность распознавания речи, параметры среды (шум, освещённость, вибрации, задержка сети), характеристики приоритета и критичности, предпочтения модальностей и состояния оператора. Вектор исходов u_t фиксирует успех шага и величину вознаграждения. Оценка параметров интерфейса сводится к решению задачи минимизации потерь:

$$\phi^* = \underset{\phi}{\operatorname{argmin}} \sum_t L(y_t, g_\phi(X_t)) + \Omega(\phi)$$

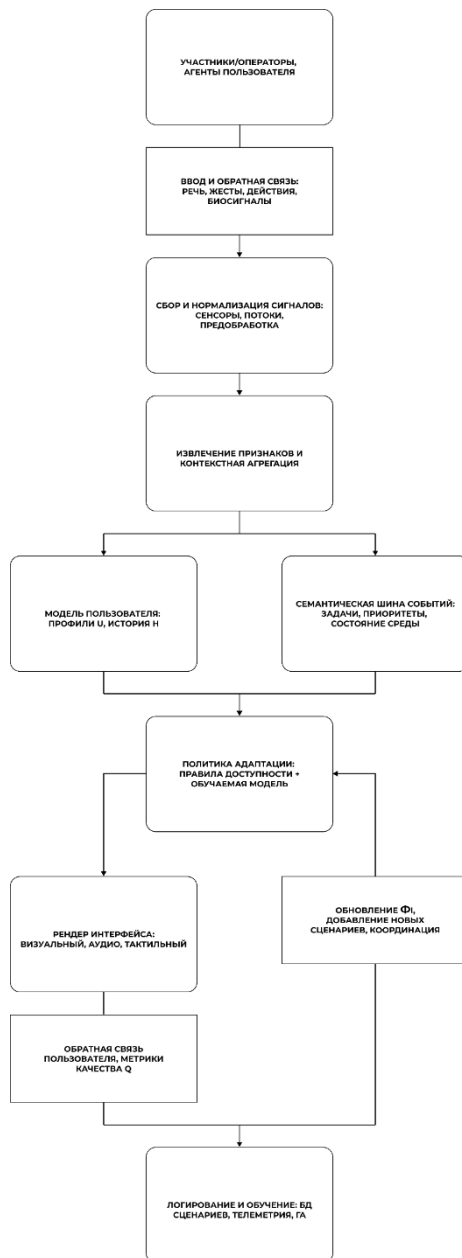
где g_ϕ прогнозирует исходы по признакам X_t , а Ω регуляризация, удерживающая параметры в допустимых пределах. В мультиагентном режиме каждому участнику i соответствует

собственная политика

$$a_t^{(i)} = F(z_t^{(i)}; \phi_i^{(i)})$$

Координатор минимизирует семантическое расхождение представлений общих событий при ограничениях на суммарный бюджет внимания и задержку, что обеспечивает согласованную командную работу при индивидуальных адаптациях. Логика работы системы и потоки данных наглядно представлены в блок-схеме (Рис.1). Сначала операторы передают входные параметры взаимодействуя с интерфейсом: речь, жесты, действия и биосигналы; далее следует сбор и нормализация сигналов с последующим извлечением признаков и контекстной агрегацией. Полученные данные поступают в модель пользователя и на семантическую шину событий, где объединяются с информацией о задачах и состоянии среды. Политика адаптации, учитывая профиль оператора и семантику событий, выбирает конфигурацию подачи через визуальные, аудио- и тактильные каналы. Возникающая обратная связь действия оператора и метрики качества логируются и используются для динамического обучения и обновления параметров интерфейса и сценарных инструкций.

Рисунок 1. Адаптация интерфейсов операторов



Практическая проверка целесообразна в имитационной среде, где участники с параметрами нарушения восприятия действуют совместно. Оператор с нарушением зрительного восприятия получает преимущественно аудио и тактильные подсказки, пространственные звуковые маркеры, тактильные паттерны, голосовые аннотации; оператор с нарушением слухового восприятия ориентируется на визуальные и тактильные представления, субтитры, цвет и формо-кодированные индикаторы, вибросигналы подтверждения. Семантика событий синхронизируется на уровне шины, поэтому различия в модальностях не нарушают общее понимание состояния системы. По данным сессий обновляются параметры интерфейса и пополняются сценарные инструкции, что повышает устойчивость к вариативности пользователей и условий.

Модель удерживает баланс между индивидуальной доступностью и командной согласованностью. Адаптивный пользовательский интерфейс становится механизмом управления вниманием и рисками, а не только средством вывода информации. В таком формате система остаётся устойчивой к изменению среды, даёт операторам равные возможности участия, включая участников с параметрами нарушения восприятия, и сохраняет предсказуемость поведения при высокой динамике задач.

Таблица 1.1 Результаты эксперимента

Параметр / Профиль пользователя	Слабовидящи й	Слабослышащи й
СТАРТОВАЯ СЕССИЯ		
Время в системе	01:33	01:33
Ошибки	1	2
Перезапуски	2	
Интегрально е качество восприятия	45% («Нужно внимание»)	45% («Нужно внимание»)
ВРЕМЯ РЕАКЦИИ (ЛАТЕНТНОСТИ)		

Действие 1	0,58 («Пробел 1/2») с	2,17 с («Влево»)
Действие 2	6,21 («Пробел 1/2») с	2,52 с («Вправо»)
Действие 3	7,87 с («W при вправо»)	17,53 с («Вправо + W»)
Среднее время реакции	4,89 с	7,41 с
АДАПТАЦИИ СИСТЕМЫ		
Внесенные изменения	Увеличение шрифтов и элементов на 20% с сохранением контрастности и фокусируемости.	Усиление громкости озвучки на 15% и двойное повторение голосовых подсказок.

Экспериментальное подтверждение работоспособности модели проведено в имитационной среде на двух профилях пользователей: «слабовидящий» и «слабослышащий» (оценивались ошибки, интегральное качество восприятия, время сессии, число перезапусков, а также распределение времени реакции по типам действий). В стартовой сессии оба профиля выполнили сценарий с ошибками и перезапусками при времени в системе 01:33; агрегированный индекс качества восприятия составил 45%, согласно правилам политики, помечается как «нужно внимание» и запускает контур адаптации. Для профиля «слабовидящий» зафиксированы латентности 0,58 с и 6,21 с на действия «Пробел 1/2» и 7,87 с на «W при вправо» (среднее 4,89 с), для «слабослышащего» — 2,17 с («влево»), 2,52 с («вправо») и правосторонняя асимметрия распределения латентностей 17,53 с на комбинированное действие «вправо+W» (среднее 7,41 с). Наличие редкой экстремальной латентности и низкая субъективная оценка качества восприятия активировали сценарные правила адаптации: для «слабослышащего» система предложила усиление громкости озвучки на 15% и двойное повторение голосовых подсказок; для «слабовидящего» — увеличение шрифтов и управляющих элементов

на 20% с сохранением контрастности и фокусируемости. Эти изменения применялись в режиме реального времени без прерывания сессии, а параметры с исходными данными заносились в базу сценариев для последующего рандомизированного попарного сравнения вариантов интерфейса, нацеленного на сокращение длительных задержек реакции при сохранении нулевой ошибки и отсутствии перезапусков, с одновременным ростом субъективного качества восприятия.

В заключение можно отметить, что интеграция статистического тестирования, генетической преднастройки и динамической согласованной адаптации обеспечивает преодоление ограничений фиксированных интерфейсов. Семантически согласованная подача через визуальные, аудио и тактильные каналы делает взаимодействие универсальным, а формальная модель надежна и может быть масштабируема для различных задач. Такая архитектура открывает путь к внедрению адаптивных интерфейсов в реальные распределённые системы с требованиями к безопасности, отказоустойчивости и низким задержкам, сохраняя ориентацию на человека и уважая разнообразие его восприятия.

Список литературы:

1. Исмагилова И.М., Валеев С.С. Построение динамических адаптивных интерфейсов информационно-управляющих систем на основе методов искусственного интеллекта // Вестник УГАТУ. 2018. Т. 22, № 2 (80). С. 122–130. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/postroenie-dinamicheskikh-adaptivnyh-interfeysov-informatsionno-upravlyayuschih-sistem-na-osnove-metodov-iskusstvennogo-intellekta/viewer>.
2. World Wide Web Consortium (W3C). Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.2: W3C Recommendation. 05.10.2023. URL: <https://www.w3.org/TR/WCAG22/>.
3. ETSI. ETSI EN 301 549 V4.1.1 (2024-02). Accessibility requirements for ICT products and services. Sophia Antipolis: European Telecommunications Standards Institute, 2024. URL: <https://www.etsi.org/standards>.
4. ISO/IEC 42001:2023. Information technology — Artificial

intelligence — Management system. Geneva: ISO; IEC, 2023. URL: <https://www.iso.org/standard/>.

5. ISO/IEC 25010:2023. Systems and software engineering — System and software quality models. Geneva: ISO; IEC, 2023. URL: <https://www.iso.org/standard/>.

6. National Institute of Standards and Technology (NIST). Artificial Intelligence Risk Management Framework (AI RMF 1.0). Gaithersburg, MD: NIST, 2023. DOI: 10.6028/NIST.AI.100-1. URL: <https://www.nist.gov/itl/ai-risk-management-framework>.

7. W3C WAI. Cognitive Accessibility Design Patterns (COGA): Making Content Usable for People with Cognitive and Learning Disabilities. W3C Note. 14.09.2023. URL: <https://www.w3.org/TR/coga-usable/>.

8. W3C WAI. Руководство по обеспечению доступности веб-контента (WCAG) 2.2. Русский перевод (перевод сообщества). 2023. URL: <https://www.w3.org/Translations/> (раздел WCAG 2.2 Russian).

9. Европейский союз. Регламент (ЕС) 2024/1689 об установлении гармонизированных правил в области искусственного интеллекта (Акт об ИИ). 2024. URL: <http://data.europa.eu/eli/reg/2024/1689>.

10. Тагирова Л.Ф., Субботин А.В., Зубкова Т.М. Программная инструментальная система создания адаптивных пользовательских интерфейсов // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. 2022. Т. 22, № 4. С. 751–759. DOI: 10.17586/2226-1494-2022-22-4-751-759.

11. arXiv. arXiv:2103.06807. 2021. URL: <https://arxiv.org/pdf/2103.06807>.

12. Model-based Intelligent User Interface Adaptation: Challenges and Future Directions. ResearchGate. URL: https://www.researchgate.net/publication/352830948_Model-based_Intelligent_User_Interface_Adaptation_Challenges_and_Future_Directions.

13. Yigitbas E., Jovanovikj I. Integrated model-driven development of user interfaces. Semantic Scholar. URL: <https://www.semanticscholar.org/paper/Integrated-model-driven->

development-of-user-Yigitbas-

Jovanovikj/f0593dae6c5bc8713a307d0bdf8a012a913f34a6.

14. Robotics and Mechatronics Lab, Virginia Tech. ICRA 2025.

URL: https://collab.me.vt.edu/pdfs/ben_icra2025.pdf.

ЦИФРОВАЯ ДОСТУПНОСТЬ ГЕНЕРАТИВНЫХ ЧАТ-БОТОВ

Косова Екатерина Алексеевна

канд. пед. наук, доцент, заведующая кафедрой прикладной математики

Физико-технический институт ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского»

Редкокош Кирилл Игоревич

продуктовый аналитик, ООО «ВК»

Аннотация. В статье рассмотрен подход к оценке цифровой доступности веб-интерфейсов генеративных чат-ботов на основе самооценки и экспертной проверки. Результаты выявили критические недостатки доступности веб-интерфейсов чат-ботов, создающие барьеры для пользователей с нарушениями зрения и опорно-двигательного аппарата, а также потенциальные риски для пользователей с фотосенситивной эпилепсией. Полученные данные подтверждают необходимость обязательной верификации цифровой доступности человеком и учета потребностей пользователей с ограничениями жизнедеятельности на этапе проектирования интерфейсов.

Ключевые слова: большие языковые модели, чат-боты, цифровая доступность, генеративный искусственный интеллект.

Abstract. The article examines an approach to assessing the digital accessibility of generative chatbots' web interfaces based on self-assessment and expert evaluation. The results reveal critical shortcomings in the chatbots' web accessibility, creating barriers for users with visual and motor impairments, as well as potential risks for users with photosensitive epilepsy. The findings confirm the necessity of mandatory human verification of digital accessibility and the need to account for the requirements of users with disabilities at the interface design stage.

Keywords: large language models, chatbots, digital accessibility, GenAI.

Введение. В настоящее время наблюдается несоответствие

между возрастающей популярностью генеративного искусственного интеллекта и недостаточной доступностью соответствующих программных инструментов для людей с ограничениями жизнедеятельности [1, 2]. С одной стороны, генеративные чат-боты обладают значительным потенциалом для улучшения человеко-компьютерного взаимодействия, с другой – могут создавать серьезные барьеры для такого взаимодействия вследствие несоблюдения требований к доступности интерфейсов [3]. В связи с этим представляет научный и практический интерес всестороннее изучение цифровой доступности чат-ботов, основанное на принципах Руководства по обеспечению доступности веб-контента (Web Content Accessibility Guidelines, WCAG) [4].

Целью настоящего исследования является анализ цифровой доступности веб-интерфейсов генеративных чат-ботов, базирующийся на сопоставлении данных их самооценки и независимой экспертной оценки.

Материал и методы. Исследование выполнялось в августе-сентябре 2025 года. Оценивали чат-боты, доступные в России: Deepseek (<https://www.deepseek.com/>), Copilot (<https://copilot.microsoft.com/>), Grok (<https://grok.com/>), YandexGPT (<https://alice.yandex.ru/>), GigaChat (<https://giga.chat/>).

На первом этапе проводилась самооценка чат-ботов в соответствии с промптом: «Мы проводим исследование цифровой доступности веб-интерфейсов генеративных чат-ботов. Выполни, пожалуйста, самооценку доступности твоего веб-интерфейса <URL>, используя Руководящие принципы WCAG 2.2. Представь результаты самооценки в виде списка «да/нет» с кратким комментарием напротив каждого пункта: <содержание списка из 10 вопросов>».

На втором этапе была выполнена экспертная оценка цифровой доступности веб-интерфейсов чат-ботов с помощью мануальных, визуальных и аудиальных методов. В качестве инструментов оценки использовались: Mac OS, Safari, VoiceOver, Coolors (<https://coolors.co/contrast-checker/>). Поскольку при самооценке чат-боты допускали вариант «частично», шкала экспертного оценивания была расширена до значений: «да/нет/частично».

Ответы чат-ботов и результаты экспертной оценки были систематизированы в единой таблице для дальнейшего анализа.

Результаты. В Таблице 1 представлены результаты сравнительного анализа самооценки и экспертной оценки цифровой доступности генеративных чат-ботов. Анализ выявил, что все чат-боты склонны завышать показатели своей доступности. Впрочем, некоторые проверяемые параметры были оценены ими достаточно объективно. Так, экспертная проверка подтвердила следующие корректные оценки: достаточный контраст веб-интерфейсов почти всех чат-ботов (не менее 4,5:1 для основного текста), корректность отображения контента при масштабировании веб-страницы до 200% (за исключением GigaChat), легкость обнаружения поля для ввода текста (за исключением отдельных замечаний к интерфейсам Deepseek, Copilot и GigaChat).

В целом, цифровую доступность веб-интерфейсов генеративных чат-ботов можно охарактеризовать как низкую. Это проявляется в следующих ключевых проблемах: нетекстовые элементы веб-страниц часто не содержат альтернативных подписей, что признается самими чат-ботами и подтверждено экспертной проверкой; интерфейсы только двух чат-ботов из пяти совместимы с программами экранного доступа, при этом озвучивание контента всегда происходит с ошибками; все чат-боты имеют слабую клавиатурную доступность, то есть не предполагают управления без помощи мыши. Перечисленные факты свидетельствуют о том, что люди с нарушением зрения и опорно-двигательного аппарата будут иметь серьезные препятствия к использованию чат-ботов.

По данным экспертной оценки, на веб-страницах всех чат-ботов отсутствуют выделенные визуальные элементы, мигающие более трех раз в секунду, однако вывод текста в реальном времени сопровождается постоянным мерцанием, что может вызывать дискомфорт у некоторых пользователей, например, у лиц, предрасположенных к судорожным припадкам.

Таблица 1. Оценка цифровой доступности генеративных чат-ботов.

Проверяемый признак	Оценка цифровой доступности чат-ботов									
	Deepsee k		Copilot		Gro k		YandexGP T		GigaChat	
	С	Э	С	Э	С	Э	С	Э	С	Э
Достаточность контраста	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1
Клавиатурная доступность	2	2	1	2	1	0	1	0	1	0
Корректность масштабирования	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Наличие альтернативных подписей	0	2	1	0	0	0	1	0	0	0
Совместимость с программами экранного доступа	2	1	1	1	0	0	1	0	2	0
Корректность озвучивания	2	0	1	2	0	0	1	0	2	0
Отсутствие мигания чаще 3 раз в секунду	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Идентификация поля ввода сообщения	1	2	1	2	1	1	1	1	1	2
Предоставление информации об ошибках	0	НД	0	0	1	1	1	НД	2	1
Семантическая корректность кода	2	0	1	2	1	1	1	1	2	2
Всего: 1	4	3	9	3	7	5	10	3	5	2
Всего: 0	2	2	1	2	3	4	0	4	1	5
Всего: 2	4	4	0	5	0	1	0	2	4	3

Примечания: 1 – «выполняется»; 0 – «не выполняется»; 2 – «частично выполняется»; НД – «нет данных», не удалось вызвать ошибку; С – результат самооценки; Э – результат экспертной оценки.

Обсуждение и заключение. По сведениям, имеющимся у авторов, исследование самооценки цифровой доступности

генеративных чат-ботов выполнено впервые; доступность чат-ботов с русскоязычным интерфейсом тоже ранее не изучалась. Вместе с тем, отдельные вопросы доступности инструментов искусственного интеллекта рассматривались в предыдущих работах, например: в [5] были получены данные о несоответствии чат-ботов, основанных на генеративных моделях, критериям WCAG 2.2; в [3] показана амбивалентность свойств генеративных чат-ботов в отношении их доступности для лиц с нарушением зрения; в [1] отмечена предвзятость языковых моделей, слабая совместимость с ассистивными технологиями и отсутствие руководств для обеспечения различных потребностей пользователей.

Наше исследование подтвердило необходимость проверки человеком результатов самооценки цифровой доступности генеративных чат-ботов – не более 40% проверяемых признаков были оценены чат-ботами корректно. Не исключено, что чат-боты генерировали произвольные ответы на вопросы (галлюцинировали) без опоры на опубликованные материалы о собственной доступности; однако данное предположение требует дальнейшего изучения.

Экспертная оценка показала, что веб-интерфейс генеративных чат-ботов не предназначен для использования людьми с нарушениями зрения, будет вызывать сложности управления у людей с нарушениями опорно-двигательного аппарата, может провоцировать нежелательные физиологические реакции у некоторых пользователей в связи с постоянным мерцанием текстового контента.

В целом, проведенный пилотный анализ показал низкую доступность генеративных чат-ботов, что согласуется с ранее опубликованными данными [5]. По всей видимости, при разработке веб-интерфейсов генеративных инструментов не учитывались потребности пользователей с ограничениями жизнедеятельности. Для подтверждения полученных результатов и выработки рекомендаций по улучшению доступности целесообразно выполнить более глубокое и детальное исследование цифровой доступности веб-интерфейсов генеративных чат-ботов в соответствии с полным списком проверяемых признаков WCAG 2.2 [4], используя методы самооценки, автоматической оценки и экспертного анализа. Также представляет

интерес исследование доступности инструментов генеративного искусственного интеллекта для пользователей с ограничениями здоровья различных нозологических групп.

Список литературы:

1. Sarangam A. Analyzing the Accessibility of Chatbots and Generative AI // International Journal of Scientific Research in Engineering and Management (IJSREM). – 2022. – Vol. 6. – Issue 1. – pp. 1-6. Doi: 10.55041/IJSREM11418
2. Alshaigy B., Grande V. Forgotten Again: Addressing Accessibility Challenges of Generative AI Tools for People with Disabilities // In Adjunct Proceedings of the 2024 Nordic Conference on Human-Computer Interaction (NordiCHI '24 Adjunct). – 2024. – Article 68. – pp. 1-6. Doi: 10.1145/3677045.3685493
3. Tang X., Abdolrahmani A., Gergle D., Piper A. M. Everyday Uncertainty: How Blind People Use GenAI Tools for Information Access // In Proceedings of the 2025 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '25). – 2025. – Article 63. – pp. 1-17. Doi: 10.1145/3706598.3713433
4. Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.2. Available at: <https://www.w3.org/TR/WCAG22/> (Accessed 10 September 2025)
5. Acosta-Vargas P., Salvador-Acosta B., Novillo-Villegas S., Sarantis D., Salvador-Ullauri L. Generative artificial intelligence and web accessibility: Towards an inclusive and sustainable future // Emerging Science Journal. – 2024. – Vol. 8. –No. 4. – pp. 1602-1621. Doi: 10.28991/ESJ-2024-08-04-021

**ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ТЕХНИЧЕСКОГО ЗАДАНИЯ,
СОСТАВЛЕННОГО С ПОМОЩЬЮ ИСКУССТВЕННОГО
ИНТЕЛЛЕКТА**

Хао Ху

студент, аспирантура направление подготовки 1.2.1

*Искусственный интеллект и машинное обучение ФГАОУ ВО
«Самарский национальный исследовательский университет имени
академика С.П. Королева»*

Поминова Каролина Артуровна

студент, магистратура направление подготовки 02.04.02

*Фундаментальная информатика и информационные технологии
ФГАОУ ВО «Самарский национальный исследовательский
университет имени академика С.П. Королева»*

Сухов Андрей Михайлович

*д-р тех. наук, профессор кафедры суперкомпьютеров и общей
информатики*

*технологий ФГАОУ ВО «Самарский национальный
исследовательский университет имени академика С.П. Королева»*

Аннотация. В статье рассматривается проблема качества составления технических заданий (ТЗ), разработанных с использованием больших языковых моделей. Обоснована необходимость количественной оценки полноты и однозначности ТЗ для последующей подготовки проектной документации в авиационной отрасли. Предложена методика расчета коэффициента полноты K ($0 \leq K \leq 1$), отражающего глубину раскрытия требований и достаточность информации для реализации проекта. В работе проанализированы современные подходы к применению искусственного интеллекта для автоматизации процессов создания проектной документации, а также выявлены основные риски и недостатки использования ИИ в данной сфере. Сделан вывод о возможности повышения эффективности и качества проектных документов при условии комплексной оценки полноты технического задания.

Ключевые слова: техническое задание, проектная документация, искусственный интеллект, авиационная промышленность, автоматизация.

Abstract.

The article addresses the issue of assessing the quality of technical specifications (TS) developed using large language models. The necessity of a quantitative evaluation of the completeness and clarity of TS for the preparation of design documentation in the aviation industry is substantiated. A methodology for calculating the completeness coefficient K ($0 \leq K \leq 1$) is proposed, reflecting the depth of requirement disclosure and the sufficiency of information for project implementation. The study analyzes current approaches to applying artificial intelligence for automating the creation of design documentation and identifies the main risks and limitations of AI usage in this field. The results demonstrate the potential to improve the efficiency and quality of project documentation provided that the completeness of technical specifications is comprehensively assessed.

Keywords: technical specifications, design documentation, artificial intelligence, aviation industry, automation.

Введение. Техническое задание (ТЗ) является основным документом, определяющим цели, задачи, требования и условия реализации проекта. В авиационной отрасли его роль особенно велика, так как от полноты и точности ТЗ зависит качество проектной документации, сроки и стоимость разработки, а также безопасность конечного продукта.

В последние годы внимание исследователей привлекает вопрос автоматизации процессов подготовки ТЗ с использованием технологий искусственного интеллекта (ИИ). Большие языковые модели (БЯМ) позволяют формировать тексты документации, включая описания систем и их требований. Однако возникает проблема оценки качества таких документов. Нередко ТЗ, созданные

при помощи ИИ, оказываются неполными или противоречивыми, что приводит к дополнительным запросам и снижает эффективность проектирования.

Целью данной работы является разработка методики оценки качества ТЗ, составленного с применением ИИ, а также анализ возможностей повышения эффективности проектной документации в авиационной отрасли.

Обзор существующих подходов. Традиционная подготовка проектной документации требует значительных ресурсов и высокой квалификации специалистов. Она характеризуется рядом проблем: высокой трудоемкостью, статичностью, быстрым устареванием и высокими затратами на сопровождение [1].

Современные исследования демонстрируют возможности применения ИИ для автоматизации процессов документирования. Так, использование машинного обучения и методов обработки естественного языка позволяют автоматически извлекать информацию из исходного кода, пользовательских историй и других источников, обеспечивая динамическое обновление документации [2].

В ряде работ рассматриваются примеры сокращения времени цикла проектирования авиационных систем за счет использования методов нечеткой логики и нейросетей. В других исследованиях показана возможность интеграции ИИ в авиационные автоматизированные системы, что повышает конкурентоспособность и снижает вероятность ошибок [3-4].

В области инженерной и программной документации также активно изучается применение ИИ для генерации API-документации, семантического поиска, а также для повышения полноты и качества медицинской и кодовой документации [5-6].

Таким образом, накопленный опыт подтверждает потенциал ИИ и необходимость его развития в создании технической документации. Однако остается нерешенной задача оценки качества автоматически генерируемых документов, что и является предметом данного исследования.

Методика оценки качества технического задания.

Основной задачей методики является введение количественного показателя, позволяющего оценить полноту и достаточность информации в ТЗ. В данной работе предлагается коэффициент полноты K , принимающий значения в диапазоне от 0 до 1:

- $K = 1$ — идеальное ТЗ, содержащее все необходимые сведения для разработки проектной документации без дополнительных уточнений;

- $K = 0$ — провальное ТЗ, не пригодное для практического применения;

- промежуточные значения, отражающие уровень раскрытия темы и необходимость дополнительных запросов.

Коэффициент K рассчитывается на основе трех параметров: полнота набора ключевых слов, наличие и качество формулировок запросов к БЯМ, количество уточняющих вопросов при переходе от ТЗ к проектной документации.

Результаты и обсуждение. Применение методики оценки качества было апробировано на примере ТЗ, составленного для автоматизации систем гражданского судна воздушной авиации Ту-204. В качестве отправной точки рассматривались функции бортинженера, подлежащие автоматизации для сокращения вмешательства в системы работы самолета человеческого фактора.

Анализ показал, что ИИ способен формировать структуру ТЗ, включающую цели, задачи и перечень систем. Однако выявлены следующие проблемы:

- невозможность отсутствия вмешательства со стороны специалиста для контроля выдаваемых результатов, т.е. БЯМ формируют тексты, не всегда соответствующие авиационным стандартам (ГОСТ, регламенты);

- со стороны каждого ИИ существуют ограничения, по причине которых при формировании сложных технических деталей базирование происходит на вероятностных паттернах, а не на нормативных документах;

- описание ТЗ неполное и требует значительных уточнений со стороны узконаправленных специалистов.

Использование коэффициента K позволило зафиксировать степень полноты ТЗ. В ряде случаев значение не превышало 0,5, что указывало на необходимость доработки документа. Тем не менее методика делает процесс оценки более прозрачным и воспроизводимым, а также позволяет объективно сравнивать разные версии ТЗ.

Таким образом, методика показала свою применимость для анализа документов, созданных с использованием ИИ, и может использоваться как инструмент контроля качества.

Заключение. Разработка технических заданий с использованием ИИ представляет собой перспективное направление для авиационной отрасли и инженерной документации в целом. Однако автоматическая генерация ТЗ требует строгого контроля качества и дополнительной верификации со стороны специалистов.

Предложенная методика количественной оценки качества ТЗ на основе коэффициента полноты K ($0 \leq K \leq 1$) позволяет выявлять недостатки документации, снижать количество дополнительных запросов и повышать эффективность проектной деятельности.

Перспективными направлениями дальнейших исследований являются:

1. интеграция методики в автоматизированные системы проектирования;
2. расширение набора критериев оценки, включая проверку на соответствие отраслевым стандартам;
3. разработка комбинированных подходов, объединяющих ИИ и экспертные методы анализа.

Таким образом, автоматизация процессов подготовки ТЗ с использованием ИИ может существенно повысить эффективность разработки проектной документации, при условии комплексной оценки ее полноты и качества.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 24-29-00041

Список литературы:

1. Зуев Е.А., Ефремов М.А. Работа с помощью Chat GPT // Современные информационные технологии и информационная

безопасность: сборник научных статей 2-й Всероссийской научно-технической конференции, Курск, 28 февраля 2023 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2023. – Рр. 39–42. EDN: IWKKIM.

2. Усиков Д. В., Сатаев М. Ю. Наука определения LLM-сгенерированного текста: пер. с англ // Технологии XXI века в юриспруденции: Материалы Пятой международной научно-практической конференции, Екатеринбург, 19 мая 2023 года. – Екатеринбург: АНО «Центр содействия развитию криминалистики «КримЛиб»», 2023. – Рр. 453–475. EDN: KSJEPS.

3. Hadi M.U., Tashi Q.A., Qureshi R., Muneer A., Irfan M., Zafar A., Shaikh M.B., Akhtar N., Hassan S. Z., Shoman M., Wu J., Mirjalili S., Shah M. A Survey on Large Language Models: Applications, Challenges, Limitations, and Practical Usage. // TechRxiv. – 2023. DOI: 10.36227/techrxiv.23589741.v1.

4. Naveed H., Khan A.U., Qiu S., Saqib M., Anwar S., Usman M., Akhtar N., Barnes N., Mian A. A comprehensive overview of large language models //arXiv preprint arXiv:2307.06435. – 2023. DOI: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2307.06435>.

5. Liu L., Meng J., Yang Y. LLM Technologies and Information Search // Journal of Economy and Technology. – 2024. – ISSN 2949–9488. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ject.2024.08.007>.

6. Sejnowski T. J. Large Language Models and the Reverse Turing Test // Neural Comput 2023, vol. 35, iss. 3, pp. 309–342. DOI: https://doi.org/10.1162/neco_a_01563.

7. Wu W., Wu H., Zhao H. Self-Directed Turing Test for Large Language Models //arXiv preprint arXiv:2408.09853. – 2024. DOI: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2408.09853>.

КИБЕРБЕЗОПАСНОСТЬ И ПРАВОВЫЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Пономаренко А.Е.

Студент, магистратура, направление
подготовки 40.04.01 Юриспруденция

Институт «Таврическая академия»

ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им.

В.И. Вернадского»,

Россия, г. Симферополь

Научный руководитель - Пасечник О.С.

кандидат юридических наук, доцент

доцент кафедры предпринимательского и экологического
права юридического факультета

Институт «Таврическая академия»

ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В.И.

Вернадского», Россия, г. Симферополь

Аннотация: В статье рассматривается использование искусственного интеллекта в сфере кибербезопасности. Обоснована необходимость применения искусственного интеллекта в кибербезопасности. Также рассматриваются правовые аспекты и проблемы применения искусственного интеллекта в кибербезопасности.

Ключевые слова: Кибербезопасность, искусственный интеллект, право, безопасность данных.

Abstract: The article discusses the use of artificial intelligence in the field of cybersecurity. The necessity of using artificial intelligence in

cybersecurity is substantiated. Legal aspects and problems of using artificial intelligence in cybersecurity are also considered.

Keywords: Cybersecurity, artificial intelligence, law, data security.

В наше время вопрос безопасности цифровых данных становится всё более и более актуальным. Ежегодно увеличивается количество правонарушений и преступлений, совершаемых мошенниками с применением мессенджеров, социальных сетей. Например, мошенники маскируются в популярных мессенджерах (таких как WhatsApp, Telegram и другие) под видом работников социальных служб получают у людей необходимые данные, обещая помощь в быстром получении выплат, после чего у ничего не подозревающих людей пропадают деньги со счетов. Только в 2025 году ущерб от действий мошенников в цифровом пространстве увеличился с 100,5 млрд рублей до 119,6 млрд рублей, рост на 16% всего за год. Более того, под угрозой незаконных действий с цифровыми данными находятся не только отдельные физические лица, но и огромные юридические лица, а также органы государственной власти. Важно учитывать то, что кроме действий мошенников набирают силу хакерские атаки, в ходе которых злоумышленники получают незаконным путем огромное количество данных, которые они затем используют в корыстных, незаконных целях. В связи с этим особенно остро становится вопрос кибербезопасности и использования искусственного интеллекта в этой сфере.

Кибербезопасность – это совокупность методов и практик защиты от атак злоумышленников для компьютеров, серверов, мобильных устройств, электронных систем, сетей и данных.

Безопасность данных – это обеспечение целостности и приватности данных, как во время хранения, так и во время их передачи [1].

В последние годы многие государственные органы, а также юридические лица, начали использовать искусственный интеллект в рамках кибербезопасности. Это связано с нехваткой рабочих рук, необходимостью обрабатывать огромный объем информации в крайне сжатые сроки и с человеческим фактором, ведь человек, в отличие от

ИИ, подвластен эмоциям и можем поверить мошеннику или, например, не обновить вовремя протоколы защиты.

Искусственный интеллект в сфере кибербезопасности применяется сразу в нескольких целях:

1) Обнаружение угроз. Анализ больших объемов данных, их обработка, в том числе работа с OSINT-данными. OSINT (open source intelligence, разведка по открытым источникам) — это сбор и анализ информации из публичных источников. В отличие от секретной разведки или взлома, для OSINT используют данные, которые доступны любому человеку: профили в социальных сетях, записи на форумах, открытые реестры, спутниковые снимки и результаты выдачи поисковых систем. Очевидно, что это огромный объем данных, который обработать простому человеку крайне сложно.

2) Реагирование. В том числе оперативная реакции ИИ на подозрительную активность, в том числе блокировка подозрительного IP-адреса, отзыв прав доступа к той или иной информации и автоматическая установка необходимых обновлений.

3) Управление уязвимостями. ИИ используется в том числе для анализа уязвимости в том или ином ПО (Программном Обеспечении), в том числе для поиска скрытых уязвимостей того или иного ПО, а также приоритизация рисков.

Однако, по мере распространения применения ИИ в сфере кибербезопасности, появляется всё больше вопросов к правовой составляющей применения ИИ в данной сфере.

В октябре 2021 года в рамках первого Международного форума «Этика искусственного интеллекта: начало доверия», в котором участвовали крупнейшие Российские компании, использующие ИИ, был подписан Кодекс этики в сфере ИИ. Этот документ объявлял приоритетом использования ИИ защиту прав и интересов как общества в целом, так и людей вообще. Однако, такой документ является скорее лишь формальным закреплением использования ИИ, нежели четким указанием рамок этого использования. Имеет место быть множество неразрешенных вопросов о статусе ИИ [2].

Например определение правового статуса ИИ. Нет точного решения касательно того, какими правами и какими обязанностями может быть наделен искусственный интеллект.

Есть серьезные пробелы с ответственностью ИИ. Непонятно, в каких случаях обвинять в правонарушении сам ИИ, а в каких разработчиков данного ИИ, или же операторов, которые использовали его в своих личных целях.

Вопрос защиты данных. Известны случаи, когда ИИ, обрабатывая большие объемы данных, соприкасается с ФЗ «О персональных данных», в котором нет ни единого упоминания ИИ и его использования при работе с персональными данными [3].

Таким образом, можно сказать о том, что несмотря на крайне активное применение ИИ как крупными компаниями, так и государственными органами, правовой статус ИИ не определен полностью. Это крайне серьезная проблема в условиях использования ИИ для кибербезопасности, ведь через искусственный интеллект проходит огромное количество информации, в том числе персональных данных компаний и отдельных людей. Необходимо гораздо активнее работать над правовым регулированием деятельности ИИ, в том числе в сфере кибербезопасности. Для этого стоит обратиться к опыту зарубежных правительств и компаний, а также к научным трудам.

Список литературы

1. Мельников В.П., Клейменов С.А., Петраков А.М.: Информационная безопасность и защита информации М.: Академия, - 336 с. – 2012.
2. Кодекс этики в сфере ИИ [Электронный ресурс] // Альянс в сфере искусственного интеллекта [сайт]. – Режим доступа: <https://a-ai.ru/code-of-ethics/>
3. Федеральный закон от 27.07.2006 № 152-ФЗ (ред. от 24.06.2025) «О персональных данных» // Собрание законодательства РФ. 31.07.2006. № 31 (Ч. 1). Ст. 3451.

ПРАВОВЫЕ ВОПРОСЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В РЕКЛАМНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Береславская А.М.

студентка, бакалавриат,
направление подготовки 40.03.01 Юриспруденция
Институт «Таврическая академия»
ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет
им. В.И. Вернадского»,
Россия, г. Симферополь

Научный руководитель - Бирюкова Н.Н.

кандидат юридических наук,
доцент кафедры предпринимательского и экологического права
юридического факультета
Институт «Таврическая академия»
ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет
им. В.И. Вернадского»,
Россия, г. Симферополь

Аннотация: в данной статье рассматривается влияние искусственного интеллекта при создании таргетированной (персонализированной) рекламы. Проанализирован способ обработки персональных данных с помощью искусственного интеллекта в условиях правового режима, установленного на территории Москвы и Московской области. Определена проблема защиты персональных данных при генерации персонализированных рекламных предложений и предложены пути ее решения.

Ключевые слова: искусственный интеллект, реклама, персональные данные, персональные предложения, обезличивание данных, правовой режим, согласие на обработку.

Abstract: This article examines the impact of artificial intelligence on the creation of targeted (personalized) advertising. It analyzes the method of processing personal data using artificial intelligence under the legal regime established in Moscow and the Moscow Region. The article identifies the problem of protecting personal data when generating personalized advertising offers and suggests ways to solve it.

Keywords: artificial intelligence, advertising, personal data, personalized offers, data anonymization, legal regime, and consent to processing.

Сегодня реклама продолжает оставаться ключевым инструментом продвижения товаров и услуг на рынке, но помимо исполнения множества возложенных на нее коммуникационных задач, она также образует сложную структуру, глубоко внедрившуюся в повседневную жизнь людей и фактически сливающуюся с их потребительскими предпочтениями. Рекламные технологии нередко опережают различные маркетинговые инструменты с целью повышения эффективности, оригинальности и доступности аудитории.

Развитие технологий искусственного интеллекта привело к коренным переменам. Теперь современные алгоритмы машинного обучения позволяют мгновенно обрабатывать большие объемы данных и обрабатывать сложные модели поведения пользователей. Алгоритмы на базе искусственного интеллекта учитывают множество различных факторов, начиная с истории покупок и времени активности до реакции на контент определенного типа. К примеру, рекомендательные системы крупных платформ направлены на

изучение не только прямых действий пользователей, но также их скрытых предпочтений.

Алгоритмы контекстной и таргетированной рекламы функционируют благодаря технологиям искусственного интеллекта. Автоматизированный процесс анализа клиентских данных, включающих ранее зафиксированные запросы клиентов, содержит специальный алгоритм, позволяющий адаптировать предложение индивидуально под определенную группу потребителей. Эффективность функционирования данной системы достигается наличием базы данных, содержащей информацию о клиентах, партнерах и сотрудниках, а также возможностью полноценной обработки этих данных. С другой стороны, потребители получают выгоду от персонализации, поскольку им демонстрируются релевантные товары и услуги, что сокращает время поиска и повышает качество взаимодействия с сервисом.

Нормативные акты в области защиты персональных данных устанавливают определенные требования к обработке персональных данных [2]. Так, требуется получение согласия субъекта на обработку его персональных данных, лицо, использующее персональные данные, также должно определить цели обработки и сроки. Принцип ограничения по назначению предполагает добровольность предоставления субъектами своего согласия на обработку данных. Между тем, системы машинного обучения порой задействуют второстепенную информацию, возникающую из первоначальных данных, например, используя данные социальных сетей для определения пользовательских характеристик. Таким образом, возникает вероятность скрытого либо косвенного использования персональных данных, скажем, извлечение сведений о клиентах посредством анализа их социальных сетей. Все это ставит перед нами важный вопрос о надлежащей защите персональной информации.

Так, например, в целях поиска баланса между потребностями развития технологий искусственного интеллекта и защитой персональных данных граждан 24 апреля 2020 года был принят Федеральный закон № 123-ФЗ [3]. Принятие указанного закона

позволило осуществлять обработку обезличенных персональных данных без получения согласия субъектов (граждан, подлежащих идентификации) с целью оптимизации процессов государственного и муниципального управления. На территориях города Москва и Московской области была предоставлена возможность реализации экспериментального правового режима, ориентированного на продвижение и внедрение технологий искусственного интеллекта. В соответствии с данным нормативно-правовым актом допускается обезличивание и последующая обработка всех видов данных, включая особые категории (медицинские сведения, биометрические показатели и др.), что создает повышенные риски для защищенности лиц, являющихся обладателями персональных данных.

Ослабление правового регулирования в ходе испытаний технологий искусственного интеллекта вызывает серьезные опасения ввиду риска возможных утечек информации. Основная проблема правовой защиты персональных данных, используемых системами искусственного интеллекта, заключается в поиске оптимального соотношения между соблюдением требований по охране персональных данных и нуждами в применении этих данных для обучения моделей с целью улучшения доступности и качества предоставляемых сведений.

Полный запрет на обработку обезличенных персональных данных создаст препятствие для любых разработок, направленных на создание и внедрение технологий искусственного интеллекта, что недопустимо или даже разрушительно, по крайней мере, для совершенствования современных технологических решений.

Представляется, что необходимо получать отдельное разрешение на обработку данных искусственным интеллектом (хотя бы пока продолжается этап эксперимента и формируется полноценная правовая и технологическая регламентация), поскольку процедура обезличивания информации не гарантирует невозможность ее восстановления [1, с. 74]. Следовательно, лицо, чьи данные используются для тренировки моделей искусственного интеллекта, сталкивается с потенциальным риском раскрытия информации

третьим лицам без собственного одобрения и информирования, так как сам гражданин может не иметь представления о факте обработки его данных системой искусственного интеллекта. Субъекты вправе самостоятельно определять, какие именно персональные данные ими предоставляются операторам. Соответственно, операторы обязаны четко и прозрачно разъяснить гражданам цель сбора этих данных и способы их дальнейшего использования. Искусственный интеллект часто воспринимается как "чёрный ящик", где логика принятия решений моделью бывает непонятна, особенно в сложных проектах. Исходя из этого, целесообразно минимизировать объём собираемых и обрабатываемых данных. Инженеры, занимающиеся разработкой методов обучения ИИ, должны устанавливать, какой объём и какие конкретно данные нужны для достижения поставленных целей. Необходимо стремиться к обработке лишь минимально необходимого объёма персональных данных, максимально обезличивая информацию, как предназначенную, так и не предназначенную для обработки в качестве персональных данных.

Список использованной литературы:

1. Окишев, Б. А. Особенности правовой охраны персональных данных, обрабатываемых с использованием технологий искусственного интеллекта / Б. А. Окишев // Проблемы экономики и юридической практики. – 2024. – Т. 20, № 2. – С. 70-75

2. О персональных данных [электронный ресурс]: Федеральный закон от 27.07.2006 N 152-ФЗ (ред. от 08.08.2024) // Доступ из справочно-правовой системы КонсультантПлюс - URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_61801 / (дата обращения: 06.05.2025) - Текст: электронный.

3. О проведении эксперимента по установлению специального регулирования в целях создания необходимых условий для разработки и внедрения технологий искусственного интеллекта в субъекте

Российской Федерации-городе федерального значения Москве и внесении изменений в статьи 6 и 10 Федерального закона «О персональных данных [электронный ресурс]: Федеральный закон от 24.04.2020 N 123-ФЗ (ред. от 08.08.2024) // Доступ из справочно-правовой системы КонсультантПлюс - URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_351127 / (дата обращения: 21.09.2025) - Текст: электронный.

ОСОБЕННОСТИ ПРАВОВОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ОБРАБОТКИ ПЕРСОНАЛЬНЫХ ДАННЫХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Долгополова В.О.

Студентка, 4 курс, направление
подготовки 40.03.01 Юриспруденция
Институт «Таврическая академия»

ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им.
В.И. Вернадского»,
Россия, г. Симферополь

Научный руководитель - Бирюкова Н.Н.

кандидат юридических наук, доцент
Институт «Таврическая академия»

ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского»,
Россия, г. Симферополь

Аннотация: В статье анализируются ключевые проблемы и особенности правового регулирования обработки персональных данных с применением технологий искусственного интеллекта. Проводится сравнительный анализ российского законодательства, в частности Федерального закона № 152-ФЗ, и передовых международных практик, включая Общий регламент по защите данных (GDPR) и Акт об искусственном интеллекте Европейского союза. Обосновывается необходимость перехода от формального соблюдения норм к гибкой, риск-ориентированной модели регулирования, которая сочетает законодательные требования, этические стандарты и механизмы технического контроля для обеспечения баланса между инновационным развитием и защитой фундаментальных прав человека.

Ключевые слова: искусственный интеллект, персональные данные, правовое регулирование, защита данных, GDPR, Федеральный закон № 152-ФЗ.

Abstract: This article analyzes key issues and specific aspects of legal regulation of personal data processing using artificial intelligence technologies. It provides a comparative analysis of Russian legislation, in particular Federal Law No. 152-FZ, and international best practices, including the General Data Protection Regulation (GDPR) and the European Union's Artificial Intelligence Act. It argues for a shift from formal compliance to a flexible, risk-based regulatory model that combines legal requirements, ethical standards, and technical control mechanisms to ensure a balance between innovative development and the protection of fundamental human rights.

Keywords: artificial intelligence, personal data, legal regulation, data protection, GDPR, Federal Law No. 152-FZ.

Стремительная интеграция систем искусственного интеллекта (ИИ) во все сферы общественной и экономической жизни стала определяющей чертой современной технологической эпохи. От медицины и финансов до транспорта и рекрутмента, ИИ демонстрирует колоссальный потенциал для повышения эффективности и создания новых возможностей. Однако топливом для этих сложных систем служат огромные массивы данных, значительная часть которых относится к категории персональных. Это обстоятельство порождает фундаментальный конфликт между потребностью технологий в данных для обучения и функционирования и необходимостью защиты неприкосновенности частной жизни, гарантированной на конституционном уровне.

Основу российского законодательства в рассматриваемой сфере составляет Федеральный закон от 27.07.2006 № 152-ФЗ «О персональных данных», который устанавливает ключевые принципы их обработки, такие как необходимость получения конкретного, информированного и сознательного согласия субъекта, а также строгое соблюдение целеполагания. Однако применение этих классических принципов к системам ИИ сопряжено со значительными трудностями [1]. Например, требование о «конкретном» согласии сложно выполнить, когда цели обработки данных в сложной нейросети могут динамически изменяться, а конечный результат не всегда предсказуем даже для самих разработчиков.

Принятие Федерального закона «Об экспериментальных правовых режимах в сфере цифровых инноваций» создало механизм так называемых «регуляторных песочниц», позволяющих в контролируемой среде тестировать ИИ-решения с временным отступлением от некоторых нормативных требований [2]. Кроме того, в 2025 году вступают в силу поправки, регулирующие обработку обезличенных и биометрических

данных, что свидетельствует о попытке государства найти подходы к регулированию больших данных, используемых для обучения ИИ. Вместе с тем, эти шаги носят скорее фрагментарный характер и не решают системных проблем правовой неопределенности.

В поисках эффективной модели регулирования показателей опыт Европейского союза, который выстраивает двухуровневую систему. Основой остается Общий регламент по защите данных (GDPR), который уже содержит ряд прогрессивных норм, актуальных для эпохи ИИ [3]. Среди них — принцип «приватности по умолчанию и по проектированию» (privacy by design and by default), обязывающий встраивать механизмы защиты данных на самых ранних этапах разработки технологий, а также статья 22 Регламента, которая предоставляет субъектам право не подвергаться решению, основанному исключительно на автоматизированной обработке и влекущему для них юридические или иные существенные последствия. Однако, признавая недостаточность этих мер, ЕС разработал и принял Акт об искусственном интеллекте (EU AI Act) — первый в мире комплексный закон, посвященный непосредственно ИИ. Этот акт вводит риск-ориентированный подход, разделяя ИИ-системы на несколько категорий: от минимального риска, где не предусмотрено особое правовое регулирование и охрана, до неприемлемого, существенно нарушающего основополагающие права и законные интересы населения.

Особую сложность для правового регулирования представляют несколько ключевых проблемных зон. Одной из главных является автоматизированное принятие решений. Когда ИИ самостоятельно принимает решение об отказе в выдаче кредита, отклонении кандидатуры на вакансию или определении страхового тарифа, возникают серьезные вопросы о справедливости, подотчетности и возможности оспорить такое решение. Запрет на исключительно автоматизированные решения, заложенный в GDPR, является важной гарантией, однако его практическая реализация требует создания механизмов для эффективного человеческого контроля и вмешательства [4]. Другая острая проблема связана с обезличенными данными. Долгое время считалось, что если данные анонимизированы, они выходят из-под действия законодательства о персональных данных.

В заключении следует отметить, что эффективное правовое регулирование обработки персональных данных с использованием ИИ требует комплексного и многоуровневого подхода. Простое применение существующих норм, разработанных для иных технологических реалий, оказывается недостаточным.

Перспективной представляется гибридная модель, сочетающая в себе твердые законодательные требования, основанные на риск-ориентированном подходе по примеру европейского AI Act, с гибкими инструментами саморегулирования и этическими стандартами. Ключевыми элементами такой системы должны стать усиление принципов прозрачности и объяснимости алгоритмов, обеспечение реального, а не формального человеческого контроля над критически важными решениями, а также разработка новых правовых концепций для адекватной оценки рисков, связанных с обезличенными и биометрическими данными.

Глобальная цель такого сложного процесса — не затормозить технологический прогресс, а направить его в русло, обеспечивающее устойчивое развитие и уважение к фундаментальным правам и свободам человека в новую цифровую эпоху. Иными словами, является целесообразным применить поиск равновесия между инновационным прогрессом и защитой основополагающих принципов функционирования общества, что предполагает разработку четко очерченных норм и стандартов, и в последующем непрерывный контроль и надзор со стороны государства.

Список используемых источников:

1. Федеральный закон "О персональных данных" от 27.07.2006 N 152-ФЗ (последняя редакция) \ КонсультантПлюс // www.consultant.ru
URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_61801/ (дата обращения: 22.09.2025).
2. Федеральный закон "Об экспериментальных правовых режимах в сфере цифровых инноваций в Российской Федерации" от 31.07.2020 N 258-ФЗ (последняя редакция) \ КонсультантПлюс // www.consultant.ru URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_358738/ (дата обращения: 22.09.2025).
3. Шумилова С. О. Киберправо и юридическая защита данных // Вестник науки. – 2025. – Т. 4. – №. 7 (88). – С. 143-147.
4. Кабытов П., Назаров Н. Прозрачность государственного управления в условиях автоматизированного принятия решений // Law Journal of the Higher School of Economics. – 2025. – №. 3. – С. 28-55.

ПРОБЛЕМЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЭТИЧЕСКИХ СТАНДАРТОВ И ПРАВИЛ В СФЕРЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Ищенко Ю.В.

Студент, бакалавриат, направление
подготовки 40.03.01 Юриспруденция

Институт «Таврическая академия»

ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им.

В.И. Вернадского»,

Россия, г. Симферополь

Научный руководитель - **Бирюкова Н.Н.**

кандидат юридических наук,

доцент кафедры предпринимательского и экологического

права юридического факультета

Институт «Таврическая академия»

ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В.И.

Вернадского», Россия, г. Симферополь

Аннотация: В статье рассмотрены этико-правовые аспекты применения искусственного интеллекта, включая автономность систем, риски для прав и свобод человека и безопасность. Анализируются международные и национальные инициативы в области этики ИИ и подчеркивается необходимость механизмов ответственности разработчиков для безопасного и справедливого использования технологий.

Ключевые слова: искусственный интеллект, этика ИИ, автономность систем, правовое регулирование, ответственность разработчиков.

Abstract: The article examines the ethical and legal aspects of the use of artificial intelligence, including the autonomy of systems, risks to human rights and freedoms, and security. International and national

initiatives in the field of AI ethics are analyzed and the need for developer responsibility mechanisms for the safe and fair use of technology is emphasized.

Keywords: artificial intelligence, ethics of AI, autonomy of systems, legal regulation, responsibility of developers.

Этика и право тесно взаимосвязаны, а развитие искусственного интеллекта (далее – ИИ) придало этой связи новое измерение. Современные ИИ-системы отличаются высокой автономностью, способностью к самообучению и действиям, не предусмотренным их создателями, что осложняет контроль и прогнозирование. Это порождает широкий круг этико-правовых проблем — от защиты данных и обеспечения безопасности до рисков для жизни человека, что требует выработки стандартов и механизмов регулирования.

Этическое использование ИИ трактуется как процесс нормативно-ценностного осмысления его применения, основанный на межкультурной и динамически развивающейся системе принципов и ценностей, направленных на формирование ответственного отношения к предсказуемым и непредсказуемым последствиям функционирования интеллектуальных технологий для человека, общества и окружающей среды. При этом в сферу этики искусственного интеллекта включается также проблема юридической ответственности разработчиков интеллектуальных систем за последствия их практического использования [5].

В научной литературе принято выделять несколько ключевых групп этических проблем, возникающих в связи с применением технологий искусственного интеллекта:

1) Этические вызовы, связанные с ИИ как инструментом человеческой деятельности. Системы искусственного интеллекта в данном случае рассматриваются в качестве объектов, созданных и используемых людьми. В этом контексте наиболее значимыми проблемами являются вопросы обеспечения конфиденциальности, преодоления непрозрачности алгоритмов, а также предотвращения алгоритмической предвзятости.

2) Этические аспекты, касающиеся ИИ как потенциального субъекта. В данном случае речь идет о так называемой «машинной этике» и концепции искусственной морали, предполагающих рассмотрение интеллектуальных систем не только как средств, но и как возможных носителей норм поведения способных на самостоятельное принятие этически верных решений.

3) Проблема гипотетического возникновения сверхразумного ИИ. В научном дискурсе это связывается с возникновением такого этапа, когда развитие искусственного интеллекта становится неконтролируемым и необратимым, что может повлечь радикальную трансформацию человеческой цивилизации. Сложность данной проблемы заключается в том, что даже при внедрении в первоначальные версии ИИ-систем строгих механизмов безопасности не существует гарантии сохранения этих ограничений в процессе дальнейшего саморазвития и эволюции технологий. Более того, отдельные исследователи утверждают, что сама идея разработки так называемого «сильного ИИ», предполагающего способность машин мыслить, понимать и обладать когнитивными функциями, сопоставимыми с человеческими, является неэтичной по своей сути, так как может привести к потенциальным страданиям искусственного интеллекта [7].

Морализация технологий понимается как целенаправленное развитие и использование технологических решений с ориентацией на формирование нравственного поведения и принятие этически обоснованных решений. При этом человек способен распространять процессы морализации не только на межличностные взаимодействия, но и на материально-техническую среду, включая созданные и внедренные технологии. Одним из наиболее актуальных вопросов современного научного и общественного диалога выступает проблема возможности демократического механизма морализации технологических систем.

Рассматривая правовой подход к этике в сфере управления интеллектуальными системами, следует отметить, что нормативная этика акцентирует внимание на исследовании моральных норм и их институционализации. Указанный подход предполагает включение в

правовую практику норм и положений, регулирующих вопросы этического применения искусственного интеллекта [3]. Современная практика демонстрирует широкий спектр примеров соответствующих правовых инициатив.

Знаковым событием в этой области стало принятие в 2021 году Рекомендаций ЮНЕСКО по этике ИИ, представляющих собой первый в истории универсальный международный нормативный акт, направленный на формирование глобальной модели этического искусственного интеллекта. В документе содержится описание ключевых ценностных ориентиров и принципов функционирования ИИ, обязательных для учета всеми заинтересованными субъектами. Центральным элементом концепции ЮНЕСКО выступает идея формирования доверия между человеком и интеллектуальными системами, достижение которой возможно лишь при условии обеспечения всеобъемлющего контроля на протяжении всего жизненного цикла технологии [4].

В 2022 году Международная организация по стандартизации (ISO) представила ряд документов, посвященных общим принципам регулирования ИИ. Одним из ключевых источников этических рисков выделяется недостаточная проработка социальных последствий внедрения технологий ИИ после их масштабного развертывания [6].

В мировой практике сформирован широкий массив локальных актов, кодексов и рекомендаций, регулирующих этику искусственного интеллекта. В России важным шагом стало принятие в октябре 2021 года Кодекса этики в сфере ИИ, разработанного при поддержке государства и ведущих компаний (Газпромнефть, МТС, Сбер, Яндекс). Документ охватывает все этапы жизненного цикла технологий ИИ — от проектирования и тестирования до внедрения и эксплуатации. По своей структуре он соотносится с рекомендациями ЮНЕСКО, закрепляя общие нормы и ценности, основная цель которых — защита прав личности и общества в целом. Кодекс возлагает на разработчиков обязанность осознавать потенциальные риски и учитывать социальные последствия применения ИИ, провозглашая ключевые принципы ответственности, информационной безопасности и контроля над процессами самосовершенствования систем. При этом соблюдение

норм российского законодательства и недопустимость дискриминации по признакам пола, возраста, национальности, религии, политических взглядов и социального статуса признаются обязательными условиями [6].

Специфика кодекса заключается в сочетании государственного регулирования и механизмов «мягкого права»: он носит рекомендательный характер, действует на добровольной основе и распространяется исключительно на гражданские разработки. Его задача заключается не в определении самой «этики ИИ», а в упорядочении взаимодействия субъектов, вовлеченных в развитие технологий. В отличие от ряда международных актов, кодекс поощряет добровольную сертификацию систем и предусматривает обязательность информирования пользователей о факте взаимодействия с ИИ в социально значимых или критических сферах, предоставляя им право отказаться от такого взаимодействия [1].

В том же году в Китае был утвержден «Кодекс этики искусственного интеллекта нового поколения». Он устанавливает нормы, связанные с благосостоянием человека, инклюзивностью, защитой персональных данных и контролем человека над системой. В отличие от российского подхода, акцентирующего баланс интересов государства, бизнеса и личности, китайская модель в большей степени ориентирована на коллективные интересы и социальную ответственность, что отражает традиции конфуцианской этики [2].

Часть исследователей и разработчиков ИИ выражает опасения, что преждевременное введение строго императивных нормативных актов способно затормозить развитие технологий и лишить человечество потенциально значимых достижений. Однако одновременно усиливающееся воздействие ИИ на социальные процессы порождает угрозу ограничения прав и свобод личности, что в общественном понимании связывается с рисками подмены демократии технократией. Представление о том, что контроль над ситуацией постепенно переходит от человека к технологиям, воспринимается как фактор, снижающий автономию и затрагивающий человеческое достоинство. При этом принципиальное отличие технологий от права заключается в том, что они ограничивают

свободу, не являясь результатом демократического выбора. Отсюда вытекает одна из ключевых задач современности — поиск демократических форм «морализации» технологий. В условиях цифровизации и масштабного внедрения ИИ необходимость этического регулирования становится особенно актуальной. Несмотря на расширение и усложнение нормативной базы, на практике выявляются ситуации, демонстрирующие ее недостаточность: в частности, в этике искусственного интеллекта все еще отсутствуют действенные механизмы ответственности за несоблюдение провозглашенных принципов.

Список использованных источников:

1) Кодекс этики в сфере искусственного интеллекта [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://a-ai.ru/wp-content/uploads/2021/10/Кодекс_этики_в_сфере_ИИ_финальный.pdf. – Дата доступа: 18.11.2022.

2) Горян Э.В. Этическое регулирование искусственного интеллекта как фактор безопасности финансово банковского сектора: опыт Китая // Вопросы безопасности. – 2022. – № 2. DOI: 10.25136/2409-7543.2022.2.38380 EDN: IGFWAAURL: https://nbpublish.com/library_read_article.php?id=38380 (дата обращения: 01.09.2025).

3) Горячкин Б.С., Королева Ю.П. Этические аспекты использования систем искусственного интеллекта // ИВД. 2024. №4 (112). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/eticheskie-aspekty-ispolzovaniya-sistem-iskusstvennogo-intellekta.ekta> (дата обращения: 01.09.2025).

4) Леушина В.В., Карпов В.Э. Этика искусственного интеллекта в стандартах и рекомендациях // Философия и общество. 2022. №3 (104). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/etika-iskusstvennogo-intellekta-v-standartah-i-rekomendatsiyah> (дата обращения: 01.09.2025).

5) Миндигулова А.А. Этика и искусственный интеллект: проблемы и противоречия // Медицина. Социология. Философия. Прикладные исследования. 2022. №3. URL:

<https://cyberleninka.ru/article/n/etika-i-iskusstvennyy-intellekt-problemy-i-protivorechiya> (дата обращения: 03.09.2025).

6) Пунчик З.В., Зеневич А.М. Этически ориентированное использование искусственного интеллекта как необходимая компетенция специалистов ИТ-сферы // Электронная библиотека БГЭУ. – Минск, 2022. – Режим доступа: [http://edoc.bseu.by:8080/bitstream/edoc/98813/1/Punchik_363_369.pdf] (дата обращения: 03.09.2025).

7) Шляпников В.В. Некоторые проблемы этики искусственного интеллекта // Идеи и идеалы. – 2023. – Т. 15, № 2, ч. 2. – С. 365–377. – [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://ideaidealy.nsuem.ru/storage/uploads/2023/06/8.Shlyapnikov_365-377.pdf. (дата обращения: 03.09.2025).

ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ПРИ ОТПРАВЛЕНИИ ПРАВОСУДИЯ: ВОЗМОЖНОСТИ И ВЫЗОВЫ

Сметана И. А.

студент 4 курса направления
подготовки 40.04.01 Юриспруденция
Институт «Таврическая академия»
ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им.
В.И. Вернадского»,
Россия, г. Симферополь

Научный руководитель – Бирюкова Н. Н.

кандидат юридических наук, доцент
доцент кафедры предпринимательского и экологического
права юридического факультета
Институт «Таврическая академия»
ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им.
В.И. Вернадского», Россия, г. Симферополь

Аннотация: в статье подчеркивается важность применения технологий искусственного интеллекта не только в обыденной жизни, но и в правовой среде, выделяются особенности применения данных информации в зарубежных государствах. Анализируются мнения специалистов в сфере юриспруденции по поводу внедрения искусственного интеллекта в судебную систему, определяются сферы применения вышеуказанной инновации для помощи судьям в рамках их деятельности.

Ключевые слова: искусственный интеллект, суд, интернет-суд, технология, принятие итогового решения.

Abstract: the article highlights the importance of using artificial intelligence technologies not only in everyday life, but also in the legal

environment, highlights the specifics of the use of this information in foreign countries. The opinions of experts in the field of jurisprudence on the introduction of artificial intelligence into the judicial system are voiced, and the areas of application of the above-mentioned innovation are identified to assist judges in their activities.

Keywords: artificial intelligence, court, Internet court, technology, final decision-making.

В настоящее время сложно представить нашу повседневную жизнь без интернет-технологий и разнообразных методик применения искусственного интеллекта. Все чаще мы используем его в обыденной действительности, например, в образовании для автоматической оценки знаний обучающихся. Также технологии искусственного интеллекта применяются и в рекламной деятельности для генерации нового контента, будь то видео, фото или аудиоформаты. Благодаря этим инновациям можно говорить об ускоренном развитии всех сфер не только общественной жизни, но и системы государственного управления.

В правовой среде Российской Федерации распространяется идея о том, чтобы внедрить технологии искусственного интеллекта в судебную систему для принятия решений с целью облегчения процесса. Однако возникает большое количество препятствий, которые, преодолев, можно достичь позитивных результатов. Чтобы перейти к вопросу данной работы, необходимо рассмотреть примеры использования искусственного интеллекта в судебной работе зарубежных государств.

Так в Китае в ряде провинций (Ханчжоу, Пекин, Гуанчжоу) существуют интернет-суды – абсолютно новое веяние в юриспруденции, которое отвечает вызовам современности. С 2017 года они занимаются рассмотрением дел, связанными с глобальной сетью, авторскими правами. Основная особенность процесса состоит в том, что основная масса доказательственной базы находится в сети “Интернет”. Все судебные заседания проходят в формате видеоконференции, где судьи сидят в зале, а перед ними стоит экран. Для проведения судебного разбирательства была использована

специальная цифровая платформа, которая предоставляет возможность сторонам дистанционно работать с документами и материалами дела. При этом, она соединена с различными торговыми интернет-платформами, что дает возможность привлекать электронные доказательства к делу. Деятельность этих судебных органов показала позитивные результаты: сократилась средняя нагрузка на суды более чем на треть [1].

В 2019 году в Эстонии был представлен проект создания робота-судью, который должен заниматься рассмотрением мелких дел, чтобы снизить нагрузку на судебный аппарат. К категориям дел, который уполномочен рассматривать такой судья относят претензии на сумму до 7 тысяч евро. В этом случае стороны будут загружать необходимые документы, на основании которых компьютер должен принять решение. Однако данный проект повсеместно не вступил в силу, а используется лишь тестово [2].

Таким образом, можно сделать следующий вывод: в международной практике есть примеры попыток внедрения искусственного интеллекта в деятельность судейского корпуса, однако этот процесс находится лишь на начальной стадии и не во всех государствах можно увидеть этот процесс.

В Российской Федерации пока на данный момент нет случаев использования технологий искусственного интеллекта судьями в рамках своих должностных полномочий. Однако стоит сказать, что в правовом сообществе ведутся дискуссии о том, каким образом внедрить инновации в работу судебных органов и какие категории дел он будет рассматривать. Ряд специалистов и правоведов высказывали свои мнения по этому поводу.

Председатель Верховного суда Российской Федерации Подносова И. Л. отмечает, что «ИИ в правосудии можно использовать лишь по бесспорным вопросам, которые не требуют анализа правоотношений сторон и носят более технический характер» [3].

Также, вице-президент Федеральной палаты адвокатов Авакян Е. Г., выражая свое мнение считает, что «если и внедрять искусственный интеллект в судопроизводство, то это необходимо делать постепенно. Однако, она ссылается именно на использование

инноваций в процессе исследования материалов и доказательств, а на применение ИИ при принятии итогового акта по делу» [4].

Некоторые специалисты и правоведы говорят о том, что очень сложно заменить судью в вопросе принятия решений в связи с человеческими факторами. Эту позицию поддерживает, например, глава Судебного департамента при Верховном Суде РФ Иванов В. А., который утверждает, что нейросети способны уменьшить количество рутинной работы в судах, но они никогда не смогут заменить судью, у кого имеются жизненный опыт, эмпатия, которые могут сказаться на принятии решения.

Если говорить о каких-то действиях по решению этого вопроса, то Совет судей РФ создал первую рабочую группу, которая будет заниматься вопросом внедрения искусственного интеллекта в систему работы судов. Уже было проведено первое заседание группы, где были определены приоритетные направления деятельности в этой сфере [5].

Они определили, что данная технология может быть использована в следующих случаях:

- при оцифровки документов, поступающих в суд для их систематизации;
- для составления протокола судебного заседания при помощи технологии распознавания голоса;
- для автоматизации приказного производства, чтобы сократить нагрузку судей на решение бесспорных дел
- составление проектов судебных актов по некоторым категориям дел.

При этом, стоит отметить, что уже проводилось тестирование искусственного интеллекта в работе судов. В 2021 году в Белгородской области три судебных участка мировых судей делегировали свои обязанности по рассмотрению дел о взыскании налогов с граждан искусственному интеллекту. Здесь он не выносил сами приказы, а подготавливал необходимые документы и создавал карточку дела для суда. То есть, в любом случае, окончательное решение остается за мировым судьёй.

Таким образом, можно сделать следующий общий вывод: в мировой практике набирает обороты работа искусственного

интеллекта в сфере судебной деятельности в части рассмотрения отдельных споров, однако в Российской Федерации только начинает зарождаться процесс внедрения современных технологий лишь для решения базовых, однотипных задач в судебном разбирательстве и, при этом, большую роль при принятии решения играет все ещё судья.

Список использованных источников

1. Галлямов, Д. Р. Интернет-правосудие: современный опыт Китая / Д. Р. Галлямов. — Текст : непосредственный // Новый юридический вестник. — 2023. — № 1 (40). — С. 34-36. — URL: <https://moluch.ru/th/9/archive/242/7944/>.
2. Гостищев, С. С. Внедрение искусственного интеллекта в судебную систему Российской Федерации / С. С. Гостищев. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2024. — № 47 (546). — С. 4-8. — URL: <https://moluch.ru/archive/546/119409/>.
3. Право.ру. URL: <https://pravo.ru/news/258400/>
4. Независимая газета. URL: https://www.ng.ru/politics/2025-03-31/1_9224_ai.html
5. Российская газета. URL: <https://rg.ru/2025/04/16/prikaz-ot-robota.html>

ТЕМАТИКА

- ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ ДЛЯ МЕДИЦИНЫ И САНАТОРНО-КУРОРТНОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ
- ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ ДЛЯ АГРАРНОЙ ОТРАСЛИ И РАЗВИТИЯ ТЕРРИТОРИЙ
- ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ АВТОНОМНЫЕ СИСТЕМЫ И КИБЕРБЕЗОПАСНОСТЬ
- ТЕХНОЛОГИИ ГЛУБОКОГО МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ, ГИБРИДНЫЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ
- ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ ДЛЯ ГУМАНИТАРНЫХ НАУК
- ПОДГОТОВКА СПЕЦИАЛИСТОВ В ОБЛАСТИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА И БОЛЬШИХ ДАННЫХ
- ЭТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА
- ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПРИМЕНЕНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА
- ИИ И ПРАВОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ОБЩЕСТВА



Главной темой сборника является вопрос обсуждения технологий искусственного интеллекта, ориентированных на развитие и безопасность человека, установление новых научных связей между участниками общественной деятельности с целью интеграции науки и бизнеса различных стран, а также проведение дальнейших совместных исследований.

