

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В ЭКОНОМИКЕ



ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В ЭКОНОМИКЕ

СЕРИЯ
«ЭКОНОМИЧЕСКИЙ КОЛЛАЙДЕР»

Выпуск 9

Под редакцией

доктора экономических наук

Н. П. Кононковой,

кандидата экономических наук

Д. А. Михайленко



•ПРОСПЕКТ•

Москва
2024

УДК 004.8:330
ББК 32.813:65.0
И86

Рецензенты:

Кулаков М. В., доктор экономических наук, профессор;

Ширяева С. В., кандидат экономических наук, заслуженный преподаватель Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова.

Под редакцией доктора экономических наук **Н. П. Кононковой**, кандидата экономических наук **Д. А. Михайленко**.

И86 Искусственный интеллект в экономике : сборник статей / под ред. Н. П. Кононковой, Д. А. Михайленко. — Москва : Издательство Проспект, 2024. — 240 с. — (Серия «Экономический коллаيدر». Вып. 9).

ISBN 978-5-7986-0181-3

УДК 004.8:330
ББК 32.813:65.0

Текст приводится в авторской редакции.

Научное издание

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В ЭКОНОМИКЕ

Сборник статей

Подписано в печать 27.08.2024. Формат 60×90 ¹/₁₆.
Печать цифровая. Печ. л. 15,0. Тираж 500 (1-й завод 40) экз.

ISBN 978-5-7986-0181-3

© Кононкова Н. П.,
Михайленко Д. А., 2024

Содержание

<i>Предисловие</i>	6
1. Этические и правовые аспекты искусственного интеллекта в экономике	9
Человек и ИИ: взаимодополняющее или взаимоисключающее развитие? <i>Абдусаламова Алия, геологический факультет</i>	9
Роль и значение этического кодекса в регулировании технологий ИИ <i>Ананьева Анастасия, Бирагова Вероника, Хидиятуллин Эмиль, Ячmeneва Арина, юридический факультет</i>	15
Общие вопросы уголовной ответственности за использование ИИ <i>Андреев Валерий, юридический факультет</i>	23
Три проблемы робототехники, или ИИ в налоговом администрировании <i>Снегин Никита, юридический факультет</i>	27
Произведения нейросети: кто автор? <i>Жигарева Виктория, Земцова Ксения, Тульский филиал ФГБОУ ВО «Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова»</i>	34
2. Искусственный интеллект в бизнесе	42
Влияние ИИ на конкурентоспособность в бизнесе <i>Борисов Артем, факультет вычислительной математики и кибернетики</i>	42
Экономическая успешность применения ИИ на примере российских компаний <i>Смирнов Александр, биологический факультет</i>	46
ИИ в сфере создания научно-технической продукции <i>Курбатов Владимир, юридический факультет</i>	50
ИИ в разработке лекарственных препаратов <i>Степанова Даниэлла, Рудакова Анастасия, факультет фундаментальной медицины</i>	53
«Ты враг или друг?»: влияние ИИ на креативную экономику <i>Алышанова Ясемен, юридический факультет</i>	59
ИИ в творческих индустриях: возможности и противоречия <i>Кравченко Валерий, Кулиев Рауф, Панюшкин Михаил, Перфильев Павел, Сивков Савелий, Холод Никита, химический факультет</i>	62
ИИ в сфере визуального искусства <i>Луценко Полина, механико-математический факультет</i>	67

ИИ как конкурентное преимущество в музыкальной индустрии <i>Абакумов Андрей, Колесникова Наталия, Сергеев Максим, факультет вычислительной математики и кибернетики</i>	72
Роль ИИ в трансформации бизнес-процессов на рынке недвижимости <i>Ведерникова Анастасия, Шильниковская Полина, факультет иностраннных языков и регионоведения</i>	80
Прогнозирование цены на недвижимость при помощи алгоритмов решающих деревьев <i>Караваева Ксения, физический факультет МГУ, Есипенко Василий, факультет информационных технологий и анализа больших данных Финансового университета, Вашкевич Алексей, факультет информационных технологий Московского политехнического университета</i>	85
ИИ на фондовой бирже <i>Беспалова Евгения, геологический факультет</i>	87
3. Социально-экономические аспекты искусственного интеллекта....99	
ИИ и рынок труда <i>Фаев Константин, Марсов Фёдор, Унтила Анна, Гусарова Наталья, географический факультет</i>	99
ИИ в сферах предоставления общественных благ: решение задачи оптимизации <i>Давлетишин Альберт, Дудаков Иван, Карлащук Владимир, Княженко Григорий, Мисатюк Фёдор, химический факультет</i>	105
Возможности ИИ для создания Человека Будущего <i>Турей Сюзанна, высшая школа перевода</i>	112
Влияние ИИ на развитие экономической модели медицинской системы <i>Мазитова Яна, юридический факультет</i>	120
Может ли ИИ заменить терапевта? Роль и перспективы ИИ в диагностической медицине <i>Гончаров Артём, Крылов Михаил, Кузнецова Дарья, химический факультет</i>	125
Возможности и риски использования ИИ в диагностике и прогнозировании онкологических заболеваний <i>Захарова Юлия, Макеева Виктория, химический факультет</i>	133
ИИ в нейрохирургии <i>Ашукина Алина, Подточилина Ирина, юридический факультет</i>	138
История развития концепции «умных» городов и ее современное состояние <i>Кузнецов Данила, Пряхин Илья, Фесюн Максим, юридический факультет</i>	141
Городское хозяйство и ИИ <i>Макаров Никита, Юмагулова Айлина, механико-математический факультет</i>	148

Влияние ИИ на городскую среду	
<i>Быкова Виктория, юридический факультет</i>	155
Потенциал оптимизации бюджетных расходов и повышения качества государственных услуг на основе использования ИИ	
<i>Коновалова Ольга, Лозовицкая Яна, юридический факультет</i>	160
ИИ как фактор повышения эффективности оказания транспортных услуг	
<i>Осинцев Тимофей, Феоктистова Аделина, химический факультет</i>	165
Внедрение ИИ в колл-центры как фактор повышения экономического благосостояния	
<i>Перепечина Александра, юридический факультет</i>	171
4. Риски искусственного интеллекта	174
Общая классификация рисков ИИ	
<i>Новикова Мария, Хаткевич Анна, факультет иностранных языков и регионоведения</i>	174
Проблемы внедрения технологий ИИ: причины возникновения и способы их устранения	
<i>Гореленкова Анастасия, факультет вычислительной математики и кибернетики</i>	179
Ошибки ИИ: экономические и юридические последствия	
<i>Новосельцева Полина, юридический факультет</i>	187
5. Искусственный интеллект в международной экономике	192
ИИ как средство мягкой силы в международных отношениях	
<i>Хаткевич Анна, Новикова Мария, факультет иностранных языков и регионоведения</i>	192
Сравнительный анализ подходов к развитию ИИ в различных странах	
<i>Попко Федор, Радаева Карина, факультет вычислительной математики и кибернетики</i>	199
ИИ как фактор конкурентоспособности на международной арене	
<i>Кузьмина Анастасия, геологический факультет</i>	205
Ключевые показатели уровня развития ИИ по странам мира	
<i>Иванов Лев, Качина Дарьяна, географический факультет</i>	213
Интеграция государственного управления и ИИ (на примере Сингапура и США)	
<i>Кокарева Мария, Жмуровский Амир, Никитин Леонид, механико-математический факультет</i>	220
Тенденции развития ИИ в сферах предоставления общественных благ: мировой опыт, возможности и противоречия	
<i>Андреевский Никита, Кудрявцева Софья, Панюшкин Михаил, Тума Анна, химический факультет</i>	227

Предисловие

Данный сборник – девятый из цикла «Экономический коллаيدر» – содержит работы студентов Московского университета, подготовленные под руководством преподавателей кафедры экономики для естественных и гуманитарных факультетов экономического факультета МГУ.

Студенты, получившие право опубликовать свои первые научные статьи, на конкурсной основе приняли участие в двух масштабных Межфакультетских студенческих научных конференциях: «Искусственный интеллект в национальной экономике» (ноябрь 2023 г.) и «Искусственный интеллект в экономике: возможности и риски» (апрель 2024 г.).

Межфакультетские научные встречи проводятся кафедрой дважды в год с целью повышения экономической грамотности студентов при поддержке студенческого научного клуба МГУ «Экономический коллаيدر». На площадке экономического факультета представителей разных специальностей объединяет уникальная возможность выступить в роли экономиста при обсуждении реальных проблем национальной экономики. Опираясь на полученные во время освоения экономических дисциплин знания, ребята проводят эмпирические исследования, готовят групповые проекты и во время конференций обмениваются своими интересными достижениями с коллегами.

Представленные в 2023-2024 учебном году доклады были посвящены влиянию искусственного интеллекта (ИИ) на экономическое развитие страны. В последнее время искусственный интеллект привлекает особое внимание экономистов, что нашло отражение в повестке Петербургского международного экономического форума 2024 г. На Пленарном заседании Д.Чернышенко отметил, что ИИ стремительно прогрессирует, и эффект от применения ИИ в экономике значительно превысит эффект от изобретения парового двигателя. Это потребует не только готовности бизнеса к изменениям, но и соответствующих новых усилий и мер со стороны правительства.

Проявляя высокую заинтересованность к теме, студенты проанализировали разные аспекты влияния ИИ на национальную экономику. Данный сборник содержит *пять* разделов.

Первый раздел посвящен этическим и правовым аспектам искусственного интеллекта. При этом особый интерес вызвали вопросы, связанные с защитой приватности и безопасности данных, предотвращения предвзятости, а также вопросы нравственности. Развитие законодательства в сфере применения новых технологий для снижения разного рода рисков, включая риски нарушения равенства и свобод в случае заложенной в самих алгоритмах дискриминации, – главная задача современности.

Второй раздел освещает проблемы внедрения ИИ в бизнес-процессы, в котором студенты обращают внимание на увеличение первоначальных затрат и повышение требований к специалистам, а также на возможности, которые открываются для всех участников рыночных отношений. Эффект от использования ИИ очевиден – он сразу способствует развитию бизнеса, улучшая качество производимого продукта и увеличивая доход компании и ее конкурентоспособность на рынке.

Значительный интерес проявлен к вопросам, которые характеризуют социально-экономические аспекты ИИ, рассмотренные в *третьем разделе* сборника. Здесь представлены статьи, посвященные влиянию ИИ на рынок труда (обострение социальных проблем наряду с нехваткой специалистов) и создание с помощью ИИ Человека Будущего, а также – развитию умных городов с учетом преодоления технологического разрыва между городами РФ и др. По мнению студентов, развитие умных городов не должно усугублять цифровое неравенство и порождать новые формы дискриминации.

Четвертый раздел «Риски искусственного интеллекта» освещает возможные и уже проявляющие себя проблемы внедрения ИИ в разных отраслях. Обращается внимание не только на вытеснение рабочей силы во многих сферах, но и неэффективность новых технологий, когда их внедрение, требующее значительных ресурсов, оказывается невыгодным для компаний.

Заключительный – *пятый* раздел посвящен ИИ в международной экономике. Обращается внимание на возможность применения ИИ в международных переговорах в качестве мягкой силы, на конкуренцию стран за техническое превосходство и разные подходы к ИИ, на ИИ как фактор конкурентоспособности в мировой экономике. Подчеркивается, что развитие ИИ – это не просто технический прогресс, а целая система, требующая сочетания инноваций, инвестиций и контроля для эффективного применения в экономике.

Сборник интересен тем, что статьи по экономике подготовлены представителями разных специальностей и, при этом, носят

междисциплинарный характер. Исторические аспекты проблемы, как правило, привлекают студентов исторического факультета, философские – студентов философского факультета, вопросы институциональной тематики в большей степени интересуют студентов юридического факультета, механико-математический факультет и факультет вычислительной математики и кибернетики традиционно представляют самостоятельные исследования экономических проблем на основе применения методов математического моделирования.

Президент Клуба

«Экономический коллаيدر»



Н.П. Кононкова

I. Этические и правовые аспекты искусственного интеллекта в экономике

Человек и искусственный интеллект: взаимодополняющее или взаимоисключающее развитие?

*Абдусаламова Алия
Геологический факультет*

В 2023 г. тема искусственного интеллекта (ИИ) стала как никогда актуальной, он стал неотъемлемой частью нашей жизни и проник во все сферы деятельности. ИИ есть дома, на работе, в транспорте и даже в телефоне. Но технологии не стоят на месте, они развиваются, делая ИИ более мощным и умным, его учат выполнять сложные задачи, которые раньше были доступны только человеку, его обучают, и он учится самостоятельно, однако, несмотря на очевидные преимущества ИИ, важно помнить о нюансах взаимодействия ИИ и человека, которые требуют особого внимания. В данной статье будут рассмотрены основные аспекты взаимодействия человека и ИИ: их история развития, преимущества и недостатки, сильные и слабые стороны этого сотрудничества, проблемы и способы их решения.

Основным компонентом рассматриваемого взаимодействия является человек. Человек – это биосоциальное существо, наделенное сознанием и разумом. История человеческого развития началась более 3 млн лет назад, ученые разделяют ее на 5 основных эпох: первобытный мир, древний мир, средние века, новое время, новейшее время [1].

Каждый новый этап в развитии человека начинается с открытия новых технологий. Началом палеолита принято считать период, когда первобытный человек начал использовать первые орудия труда, а переход из палеолита в мезолит начинается после зарождения земледелия. И так далее, каждый значимый прорыв в науке приводил к началу новой эпохи.

Сегодня человек вновь находится на пороге нового времени, на пороге 4 промышленной революции, которая связана с новым этапом развития ИИ. Это отдельное направление в информационных науках, которое нацелено на обучение компьютера принимать решения и выполнять действия, свойственные человеческому интеллекту. Главная задача ИИ – понять, как работает мозг человека и смоделировать его.

История ИИ началась в середине 20 века с появлением первых компьютеров и развитием кибернетики [2]. Так же, как и у человека, у ИИ есть несколько основных этапов развития [3]. Условно выделяется

две «весны» ИИ, когда шли активные исследования и велись разработки, и две «зимы», когда повышенный интерес сменялся разочарованием, так как ученые неоднократно сталкивались с проблемами, которые не способны в данный момент решить. Сейчас ИИ вновь переживает резкий всплеск открытий и новую «весну»: происходит внедрение ChatGPT нового поколения, развиваются голосовые ассистенты, компьютерное зрение и многое другое.

С каждым годом ИИ будет все больше и больше участвовать в жизни людей и пока одна половина человечества с нетерпением ждет момента, когда запустят беспилотное такси, а на приеме вместо врача будет сидеть робот, другая половина опасается конца света, и что технологии, которые были созданы с благими намерениями, обратят свои навыки против создателей. Как бы там ни было, перспективы у ИИ огромные.

ИИ в том виде, в котором мы его знаем, появился недавно, но уже стал неотъемлемой частью нашей жизни. Время идет, технологии развиваются и ученые стараются сделать так, чтобы ИИ мыслил также, как человек, но до сих пор остается спорным, возможно ли такое.

ИИ, в первую очередь, машина, его главное достоинство в том, что он способен считывать и анализировать огромные объемы информации быстро и невероятно точно. Это дает ему возможность, на основе обработанных данных, принимать решения за секунду. Однако, ИИ не способен адаптироваться к постоянно меняющимся условиям, он не способен учитывать прошлый опыт и не может должным образом корректировать свое поведение. Это отличает его от человека, который учится на своих и чужих ошибках.

ИИ не способен творчески мыслить, у него нет воображения, интуиции, нет здравого смысла, нет совести, чувств и эмоций. Он может выполнить задачу, описанную алгоритмом за секунду, но если столкнется с неструктурированной задачей, требующей более творческого подхода, он не справится, в то время как люди – изобретатели, они генерируют новые идеи, имеют гибкий ум, что позволяет решать возникшие проблемы моментально.

ИИ может считывать жесты, обрабатывать язык, распознавать речь, но у него нет когнитивных способностей, он не может сопереживать и сочувствовать, в отличие от человека, у него нет эмоционального интеллекта, так что ему сложно ориентироваться в социуме [4].

ИИ обгоняет человека по скорости обработки и анализа данных, но в ближайшем будущем он не опередит его в эмоциональном

интеллекте и в творческом мышлении. Осознавая эти различия, можно использовать технологии во благо, что приведет к [5]:

1. Улучшению уровня жизни, так как внедрение технологий ИИ может быть полезно во многих сферах жизни;
2. Повышению эффективности труда – ИИ увеличит производительность, так как будет заниматься рутинными задачами, включая анализ или механические работы, пока человек решает задачи, требующие творческого подхода;
3. Сокращению затрат – ИИ не требует большого количества персонала, ему не нужны перерывы и другие особые условия труда.

Одной из главных областей применения ИИ станет медицина. С помощью ИИ можно будет диагностировать заболевания на ранних стадиях, что позволит сократить время на лечение и повысить его эффективность. Также ИИ будет использоваться для создания персонализированных лекарств и медицинских препаратов.

В транспортной сфере ИИ будет играть ключевую роль в управлении транспортными средствами, оптимизации маршрутов, уточнении расписания общественного транспорта, прогнозировании спроса на транспортные услуги, а также ИИ будет использован для обеспечения безопасности, например, при помощи обнаружения подозрительных действий или объектов.

Производство также будет активно использовать ИИ для автоматизации процессов и повышения эффективности работы. ИИ может заниматься сборкой конструкций, продумывать оптимальные способы производства, отслеживать износ ПО, контролировать выполнение планов и подготовку отчетности.

В сфере спорта ИИ будет анализировать способности и индивидуальные черты каждого спортсмена и прогнозировать его потенциальные возможности. Зная состав команды, навыки каждого игрока, их опыт, физическую подготовку и условия проведения состязания, ИИ сможет прогнозировать результаты спортивных матчей.

Финансовые рынки будут использовать ИИ для анализа данных и прогнозирования тенденций. Это поможет инвесторам принимать более обоснованные решения и снижать риски, можно будет анализировать историю заемщика, принимать решения по одобрению кредита, следить за правильностью вводимых данных, сроками оплаты и невозвратом денег.

Образование также не останется в стороне от влияния ИИ. Системы ИИ будут использоваться для персонализации обучения и создания индивидуальных программ для каждого ученика. Кроме того,

ИИ будет помогать в создании новых образовательных технологий и методик, проверять работы и в автоматическом порядке отвечать на вопросы.

Технологии ИИ будут применяться и уже применяются во многих умных домах, например, Amazon Alexa или Google Home. Системы умеют распознавать голосовые команды и управляются с телефонов. Он уже внедрен в бытовые приборы: в пылесосы, холодильники и стиральные машины. В будущем ИИ будут использовать для мониторинга систем безопасности, например, для обнаружения дыма или угарного газа.

Также ИИ используется в сфере космоса, игр, маркетинга, чат-ботов и многих других областях. Более того эти технологии могут быть полезны, чтобы усовершенствовать интеллект человека. Один из способов, как ИИ может расширить наши познания – предоставить доступ к колоссальному объему информации. ИИ способен проанализировать массив данных, сформировать основную мысль этого материала и показать человеку. ИИ может создать персональную программу обучения на основе того уровня знаний, который уже есть, и может повысить нашу креативность, создавая новые платформы и инструменты для творчества [4].

В этом прекрасном взаимодействии, где ИИ верный помощник для человека, есть ряд сложностей, которые очевидны не всем. Развитие ИИ может привести к значительным изменениям в жизни людей, включая:

1. Сокращение рабочих мест: развитие ИИ может привести к сокращению рабочих мест, особенно в тех областях, где автоматизация является возможной. По оценкам ведущих консалтинговых компаний ИИ заменит примерно 30% существующих профессий в течение ближайшего десятилетия, а в развитых странах этот процент может дойти до 50. Эксперты прогнозируют, что уже к 2025 г. около трети штата на многих крупных предприятиях, сократят и переведут на автоматизированные системы [4].
2. Утрату базовых навыков. На сегодняшний день даже школьники используют ИИ для написания сочинений и выполнения домашнего задания. Также под угрозой и искусство – музыка, поэзия, картины и так далее – ИИ вытесняет то, что творит человек.
3. Отсутствие четких законодательных механизмов. С развитием ИИ появляется больше мошенников, которые подхватили

волну легкого заработка через нейросети, и выставляют картины, нарисованные ИИ бесплатно, за колоссальные суммы. Также теперь стало проще создавать фейковые новости: нейросети делают фейковые фото и видео, способные компрометировать любого человека.

4. Этические аспекты использования ИИ. Этика прав человека, основой которой является равенство, свобода и всестороннее развитие людей, может быть нарушена не только из-за неравномерного развития, но и из-за самих алгоритмов, в которых заложена дискриминация.
5. Момент сингулярности. Человек доминирует над животными благодаря своему интеллекту, но что если ИИ превзойдет человеческий разум?

Помимо проблем, которые могут возникнуть в теории, человек уже столкнулся с рядом значительных ошибок ИИ. Например, испытания автономных транспортных средств привели к двум летальным исходам, чат-бот компании Nabla посоветовал пациенту убить себя, а главной проблемой технологии корпорации Amazon стала дискриминация по половому признаку. Гаррисбургский университет создал систему, распознающую преступника по фото лица, но исследование не было опубликовано, так как ИИ обвинили в дискриминации по расе и социальному классу и др.

На 2023 г. нет четкого осознания, как все эти проблемы решать, так как пока есть технические ограничения, неразумная политика, допускающая слияние ИИ и человека, и несовершенные механизмы надзора. Учитывая потенциал ИИ и то, сколько пользы он может принести, населению будет сложно от него отказаться. Но это и не потребуется, если будут соблюдаться определенные правила:

1. Создание новых профессий и новых рабочих мест. Если ИИ поставят повсеместно на производство, потребуются люди, которые будут его контролировать. Это говорит о необходимости в новых профессиях и рабочих местах. По нашему мнению, благодаря этому развитию, потребность в физическом труде будет сокращаться, рынок интеллектуальной рабочей силы будет пополняться, что в целом, увеличит уровень жизни населения.
2. Укрепление международного сотрудничества в сфере ИТ. Это позволит избежать неравенства развития стран и подарит больше возможностей для обмена усовершенствованными технологиями.

3. Развитие этики ИИ. Это исключит дискриминацию, которую может допустить компьютер, и другие этические проблемы.
4. Установка разумной государственной политики. Это обеспечит контроль за мошенничеством и другими нарушениями на законодательном уровне.
5. Сохранение человеческой уникальности. Человек должен использовать ИИ как помощника, а не полностью терять свои навыки, также это правило исключит даже в теории момент сингулярности [4].

Потенциал у ИИ огромен, еще неизвестно, каких технологий сможет достичь человечество с его помощью. Возможно, в скором времени с помощью ИИ будет открыто квантовое бессмертие, появится машина времени, откроются новые галактики или вообще новая форма жизни. Взаимодействие ИИ и человека безусловно может быть продуктивным, но в то же время и опасным, если его не контролировать.

Отвечая на вопрос, поставленный в заголовке статьи, по нашему мнению, ИИ и человек – это все же взаимодополняющее развитие. Человек расширяет возможности ИИ, а ИИ, получая новые знания и навыки, приближает человека к технологическим прорывам. Но для успешного взаимодействия необходимо подходить к расширению ИИ с внимательностью и осторожностью, учитывая его и наши преимущества и недостатки, а также разрабатывать меры по решению возникающих проблем. Только таким образом это сотрудничество будет гармоничным, эффективным и безопасным.

Литература

1. Всемирная история: Учебник для вузов / Под ред. Г.Б. Поляка, А.Н. Марковой. – М.: Культура и спорт, ЮНИТИ, 1997. – 496 с.
2. Homo Roboticus? Люди и машины в поисках взаимопонимания / Джон Маркофф; Пер. с англ. – М.: Альпина нон-фикшн, 2016 – 406 с. (Серия «Искусственный интеллект»).
3. Lavenda D. Thailand Digital Technology Foresight 2035. URL: <https://www.depa.or.th/storage/app/media/file/Second%20Deliverable%20RevVer%20EN%20V12%20140819%20FIN.pdf> (дата обращения: 11.11.23).
4. Второй разум: как развивается искусственный интеллект и что его ждёт в будущем / Под ред. А. Патрушева. – М., 2023.
5. Исследование «Цифровая экономика от теории к практике: как российский бизнес использует ИИ». 2019. URL: <https://www.sostav.ru/app/public/files/raek.pdf?ysclid=lq6f90av81868695080> (дата обращения: 15.11.23).

Роль и значение этического кодекса в регулировании технологий ИИ

Ананьева Анастасия, Бирагова Вероника,

Хидиятуллин Эмиль, Ячменева Арина

Юридический факультет

В настоящее время технологии ИИ становятся все более распространенными в повседневной жизни. Они внедряются в различных сферах, таких как здравоохранение, образование, финансы, безопасность и др. Однако законодатель не всегда поспевает за изменением объективного мира и, соответственно, право, как сфера идеального, не способно в полной мере регулировать возникшие отношения. Необходимость этого не отрицается. Но что же тогда должно быть первым этапом? На наш взгляд, таковым является разработка этических аспектов применения технологий ИИ.

Прежде чем рассмотреть поставленную проблему, полагаем, что следует обратиться к статистическим данным о распространении ИИ. На основе данных Правительства РФ, 52% крупных организаций в стране используют ИИ в своей деятельности, а примерно 21% планируют начать использовать его в ближайшем будущем. Однако следует отметить, что это в большей степени относится к пилотным проектам и экспериментам. В сентябре 2023 г. результаты мониторинга распространения ИИ в России были опубликованы Институтом статистических исследований и экономики знаний НИУ ВШЭ. На основе данных исследования, из 2,4 тыс. опрошенных компаний лишь 65% используют ИИ, причем в основном в тестовом режиме, для проверки его применимости к своим бизнес-задачам [1].

Однако они также могут привести к нарушению авторских прав и повысить риски безопасности данных, поскольку они часто повторяют или перефразируют данные, полученные из других источников в Интернете.

Развитие популярности технологий ИИ приводит к росту числа этических вопросов, связанных с их использованием. Проблемы включают в себя вопросы прозрачности и ответственности в принятии решений ИИ, защиты приватности и безопасности данных, предотвращения дискриминации и предвзятости, а также вопросы нравственности и влияния технологий на общество и человеческое достоинство.

Начнем с представления результатов опроса общественного мнения по данной теме, которые помогут понять, как общество воспринимает роль и влияние ИИ, а также какие моральные и этические дилеммы оно видит в его применении.

Всероссийский центр изучения общественного мнения (ВЦИОМ) провел опрос об этике в сфере ИИ, в котором приняли участие 1600 россиян в возрасте от 18 лет.

Респондентов просили ответить на вопросы об аспектах этичности использования ИИ и необходимости вмешательства человека. Полученные результаты продемонстрированы на рис. 1.



Рис. 1. Ответы респондентов на вопрос: «Какая точка зрения об этике и искусственном интеллекте Вам ближе?» [2]

Из результатов опроса видно, что подавляющее большинство россиян (79%) считают, что человек должен обязательно участвовать в оценке этичности продуктов и решений, которые созданы с применением технологий ИИ. В то же время лишь небольшая часть респондентов (12%) выразила уверенность в том, что ИИ может быть научен действовать в соответствии с нормами морали и этики.

Мы придерживаемся точки зрения, выраженной большинством респондентов. В мире, где технологии все более интегрируются в нашу жизнь, важно сохранить человеческий аспект и этические принципы в развитии и применении ИИ. Это продиктовано так же тем, что ИИ учится на определенном массиве данных. Если в них будут неэтичные высказывания, например, призывающие к расовой, религиозной или иной нетерпимости, то ИИ посчитает это нормальным. Более того, были ситуации, когда ИИ генерировал изображения, которые не соответствовали исторической действительности, что произошло с Gemini от Google [3]. Другим примером является то, что заявления 80% афроамериканцев на ипотеку были отклонены ИИ. В базе данных ИИ кредиторы с большей вероятностью отказывали в выдаче ипотечных кредитов афроамериканцам, чем белым людям с аналогичными финансовыми характеристиками [4].

Проблема дискриминации ИИ может привести к негативным последствиям для компании: во-первых, потребители могут на рынке предпочесть продукт другой компании, который будет, по их мнению, более качественным, что приведет к снижению прибыли первой компании; во-вторых, возникает ситуация искусственного ограничения потребителей, что приводит не только к снижению прибыли, но и к негативным репутационным издержкам компании, нарастанием социальной напряженности. Кроме того, компании из-за дискриминации не могут объективно оценить потребителей, что также повлияет на снижение эффективности маркетинга. Правда, оценка клиентской базы происходит за счет использования собранных баз данных, которые анализируются ИИ, и если предположить, что в дальнейшем ИИ будет активнее использоваться в рекламе (хотя бы в таргетировании), то это приведет к сильному влиянию на потребителя, которое будет побуждать его «покупать».

С учетом того, что рынок активно изменяется из-за внедрений технологий ИИ, то в олигополиях будет выигрывать та компания, которая будет производить более качественный продукт (опустим вариант с картой). Ряд авторов отмечают, что рынок технологий ИИ является олигополией, что может приостановить технологический прогресс [6]. Мы же предполагаем, что установление монополистической рыночной структуры не может быть исключено, так как потребители будут выбирать, основываясь на технологических характеристиках, потребностях (к примеру: зачем использовать OpenAI, если хочется послушать музыку, сгенерированную ИИ на основе предпочтений?), бренда и соотношения с иными товарами (товары-субституты, например).

Исходя из всего вышесказанного, полагаем, что важно обеспечить обязательное участие человека в оценке этичности продуктов и решений, созданных ИИ.

Респондентам также был задан вопрос: «Как Вы думаете, в каких сферах деятельности труднее всего сочетать использование ИИ и существующие нормы морали и этики?» [2]. Полученные результаты продемонстрированы на рис. 2.

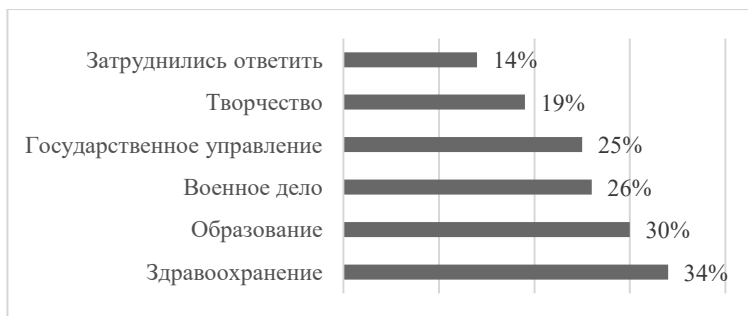


Рис. 2. Ответы респондентов на вопрос: «Как Вы думаете, в каких сферах деятельности труднее всего сочетать использование искусственного интеллекта и существующие нормы морали и этики?» [2]

Из результатов опроса видно, что респонденты считают, что наиболее сложно сочетать использование ИИ и существующие нормы морали и этики в сферах здравоохранения (34%), образования (30%). Это в первую очередь касается профессий, где важен человеческий фактор и прямое взаимодействие между людьми. Одно неправильное решение ИИ в этих областях может нанести вред всем, кто затронут этим решением.

Таким образом, общественное мнение подчеркивает значимость разработки этических стандартов и кодексов поведения для регулирования применения технологий ИИ, а также важность обеспечения взаимодействия между человеком и ИИ на основе этических принципов.

Мы полагаем, что результаты опроса можно объяснить тем, что технологии, использующие ИИ, затрагивают свободу и иные нематериальные блага граждан. Обратим внимание на проблему сбора личных данных граждан, в том числе и биометрических данных.

Например, в Китае обсуждаются риски, связанные с возможностью применения ИИ для подсчета «социального рейтинга», который ранжирует людей на основе поведения и личности. Подобная система привела бы к чрезмерной манипуляции людьми, посягая на их частную жизнь и свободу. Ограничения частной жизни граждан являются «необходимым злом» для обеспечения безопасности и функционирования государства, однако применение ИИ в таковых системах серьезным образом вторгается в частную жизнь граждан. Физические и юридические лица с низкими социальными рейтингами могут столкнуться с отказом в кредитовании, более высокими

налоговыми ставками, инвестиционными ограничениями и другими ограничениями. В то же время подобная социальная система создает стимулы для граждан вести более конформный образ жизни, предоставляя им льготы: увеличение вероятности получения кредита, сокращенное время ожидания в медицинских учреждениях и государственных органах, скидки, повышение вероятности трудоустройства и иные.

Однако являются ли такие льготы приемлемой ценой за личную информацию? Вопрос достаточно дискуссионный, потому что, с точки зрения этики, дифференциация лиц в зависимости от их действий, информация которых собирается системами ИИ – это вторжение в частную жизнь, что недопустимо; с экономической точки зрения, государство старается использовать позитивные стимулы, чтобы повысить эффективность экономических агентов и предотвратить распространение практик, подрывающих экономическую стабильность.

Обратимся к закону Европейского Союза об ИИ, ратифицированному Европейским парламентом. Он направлен на решительную борьбу с системой, подобной китайской, выступая за их запрет. Более того, за нарушение компанией условий использования и распространения материалов ИИ, предусматривается серьезный штраф в размере от 7,5 млн евро или 1,5% от общего мирового оборота компании до 35 млн евро или 7% оборота за развертывание или разработку запрещенных инструментов ИИ [5]. Для небольших компаний и стартапов законом были предусмотрены менее серьезные штрафы. На наш взгляд, можно сказать, что дифференцирование размера штрафов в зависимости от размера компании является ценовой дискриминацией по уровню доходов. Таковым образом, Европейский союз не только ставит неприкосновенность частной жизни граждан как высшую ценность, обеспечивая при этом возможности для развития технологий ИИ, но и извлекает из этого выгоду, пополняя бюджет.

Отметим также то, что во всем мире приобретает популярность проблема сбора биометрических данных, таких как сканирование сетчатки, распознавание лиц, отпечатки пальцев, в том числе запись голоса человека. Уже имеются серьезные поводы полагать, что свободный сбор и анализ биометрических данных должен быть запрещен.

Это подтверждается участвовавшими случаями неправомерного использования голосов профессиональных дикторов. ИИ с легкостью анализирует записи голосов и может воспроизводить с точностью голос человека, повторяя все его особенности. Это привело к тому, что голоса профессиональных дикторов начали использовать без их согласия, в

том числе для рекламы запрещенных сайтов казино и букмекерских контор, что впоследствии приводит к репутационным рискам, в частности, к потере работы. Закон пока игнорирует данную проблему, однако в СМИ уже предлагаются решения. Например, таковым является применение положения о необходимости согласия на использование голоса, подобно тому, как это реализовано с охраной изображения человека (ст. 152.1 ГК РФ). Исключения включают случаи общественного интереса, съемки в открытых местах и публичных мероприятиях и т.д. Представляется целесообразным применить подобный подход и к защите голоса человека. В настоящее время ведется работа над законопроектом в Совете Федерации, который будет обеспечивать защиту голоса наравне с изображением [7].

В уже упоминаемом законе Европейского союза контент, который использует чужие биометрические данные, содержит дипфейки, должен быть помечен. Если же смотреть шире, то использование ИИ в сфере телекоммуникаций и развлекательной индустрии приведет к значительному изменению рынка трудоустройства. Некоторые профессии исчезнут. Это, конечно, естественный процесс, возникающий под влиянием научного прогресса, но появятся ли новые профессии? Предполагаем, что да, однако трудно предсказать, какими они будут.

Таким образом, мы считаем, что регулирование этических аспектов ИИ касается, прежде всего, свободы граждан, неприкосновенности частной жизни и нематериальных благ.

Разработка и принятие этических кодексов для регулирования применения ИИ является важным. 26 октября 2021 г. утвердили Кодекс этики в области ИИ, содержащий рекомендательные принципы и правила, которые направлены на обеспечение доверенного развития технологий ИИ в России. Этот документ призван стимулировать соблюдение этических стандартов в разработке и использовании ИИ. Присоединение к нему является добровольным для всех участников рынка ИИ. Кодекс касается только разработок, применяемых не в военных целях.

Важно подчеркнуть, что Кодекс этики не является нормативно-правовым документом в полной мере, так как он не является обязательным для всех круг лиц, занимающихся разработкой ИИ, соответственно, сила принуждения государства так же является ограниченной, если не вовсе отсутствующей. Совет Федерации РФ предлагал придать Кодексу этики в области ИИ обязательную силу [8].

Главными чертами данного Кодекса являются: ориентация на человека и учет рисков в развитии и применении ИИ. В нем четко

определена ответственность перед человечеством за этические риски при создании и использовании ИИ. Механизмы же привлечения лиц, нарушающих Кодекс этики, не указаны в данном документе, что объясняется его рекомендательным характером. В документе также подчеркивается необходимость внедрения гуманистических принципов в разработки ИИ, чтобы они не только не противоречили интересам человека, но и способствовали его развитию, улучшению когнитивных способностей и сохранению человеческой цивилизации и культуры.

Сегодня 269 компаний объявили о своем присоединении к Кодексу этики в области ИИ и выразили свою поддержку принципам этики ИИ. Это является важным событием в развитии сферы ИИ и свидетельствует о растущем осознании необходимости этических стандартов в этой области. Присоединение к Кодексу подразумевает обязательство соблюдать прозрачность, справедливость, ответственность и защиту приватности при использовании ИИ. Этот шаг важен для создания безопасной и этичной среды в области ИИ, что способствует доверию общества и успешному развитию технологий в этой сфере [9].

В работах отечественных исследователей [10, 11] отмечается важность учета этических аспектов в применении ИИ для того, чтобы развивать и применять современные технологии, а также для принятия соответствующих мер, обеспечивающих ответственное использование этих технологий.

При отсутствии этических норм и регулирования использования ИИ возникает опасность появления «предвзятости» в информационных системах. Так, разработчик может смоделировать рекомендательную систему на базе ИИ таким образом, чтобы она предпочтительно предлагала товары определенного производителя. Это создает неравные условия для различных участников рынка и может привести к искажению конкурентной среды. Другим примером является дискриминирующая система распознавания лиц, которая автоматически определяет людей определенной национальности как тех, кто с наибольшей вероятностью нарушит закон [12].

В качестве вывода следует сказать, что результаты исследования свидетельствуют о широком признании необходимости регулирования этой области. Этические аспекты применения технологий ИИ необходимо учитывать при разработке стратегий внедрения и использования этих технологий. А этический кодекс играет ключевую роль в обеспечении безопасности, справедливости и устойчивого развития в области ИИ.

Литература

1. Тренды развития ИИ в России // Журнал «Коммерсантъ Наука». № 3. URL: <https://www.kommersant.ru/doc/6559938> (дата обращения: 04.04.2024).
2. Абрамов К. Этика ИИ // Восточный экономический форум. URL: https://wciom.ru/fileadmin/user_upload/VEHF_Abramov_K.V._Ehtika_II_v2.pdf (дата обращения: 04.04.2024).
3. 'We definitely messed up': why did Google AI tool make offensive historical images? // The Guardian. URL: <https://www.theguardian.com/technology/2024/mar/08/we-definitely-messed-up-why-did-google-ai-tool-make-offensive-historical-images> (дата обращения: 04.04.2024).
4. A.I. Bias Caused 80% Of Black Mortgage Applicants To Be Denied // Forbes. URL: <https://www.forbes.com/sites/korihale/2021/09/02/ai-bias-caused-80-of-black-mortgage-applicants-to-be-denied/?sh=1c5b5b5236fe> (дата обращения: 04.04.2024).
5. What will the EU's proposed act to regulate AI mean for consumers? // The Guardian. URL: <https://www.theguardian.com/technology/2024/mar/14/what-will-eu-proposed-regulation-ai-mean-consumers> (дата обращения: 04.04.2024).
6. Опасности нерегулируемого искусственного интеллекта // Эконс URL: <https://econs.online/articles/opinions/opasnosti-nereguliruemogo-iskusstvennogo-intellekta/> (дата обращения: 04.04.2024).
7. Что делать, если голос украли и используют без разрешения? // vc.ru URL: <https://vc.ru/legal/959152-chto-delat-esli-golos-ukrali-i-ispolzuyut-bez-razresheniya#1-2-1-Golos-kak-nematerialnoe-bлаго> (дата обращения: 04.04.24).
8. В Совфеде считают, что Кодекс этики в сфере ИИ должен стать обязательным к исполнению // ТАСС. URL: <https://tass.ru/ekonomika/17592003> (дата обращения: 04.04.2024).
9. Подписанты Кодекса этики в сфере ИИ // Альянс в сфере ИИ. URL: https://ethics.a-ai.ru/assets/ethics_files/2024/02/16/Список_компаний.pdf (дата обращения: 04.04.2024).
10. Афанасьева Ж. Этические аспекты применения технологий искусственного интеллекта / Ж.С. Афанасьева, А.Д. Афанасьев // Информационные технологии и математическое моделирование в управлении сложными системами. 2022. № 3(15). С. 24-32.
11. Белодед Н. И. Этические аспекты применения искусственного интеллекта / Н.И. Белодед, А.А. Юрьев // Взаимодействие науки и общества – путь к модернизации и инновационному развитию: Сборник статей Международной научно-практической конференции. В 2-х частях, Челябинск, 27 ноября 2023 года. – Уфа: ООО «Омега сайнс», 2023. С. 44-46.
12. Светунькова А. ИИ в законе: что такое этика искусственного интеллекта // Известия: электронный журнал. URL: <https://iz.ru/1585111/alena-svetunkova/ii-v-zakone-chto-takoe-etika-iskusstvennogo-intellekta> (дата обращения: 04.04.24).

Общие вопросы уголовной ответственности за использование ИИ

*Андреев Валерий
Юридический факультет*

В настоящее время осуществляется интенсивная разработка технологий на основе ИИ и их внедрение в различные бытовые и производственные процессы, тем самым ИИ приобретает огромное значение в жизни людей. Вместе с тем при использовании ИИ возникают риски причинения вреда объектам, которые находятся под охраной уголовного права (жизни и здоровью людей, собственности и т.д.). В связи с этим актуальность приобретает вопрос уголовной ответственности за использование ИИ.

ИИ создан для того, чтобы выполнять определённые задачи для человечества. Эту функцию он осуществляет путём совершения определённых действий (например, собирает двигатель автомобиля на заводе) или воздержания от них (например, автомобиль под управлением ИИ стоит около дома и ждёт владельца), проще говоря – ИИ действует или бездействует.

Может ли действие или бездействие ИИ характеризоваться таким признаком, как общественная опасность (в науке уголовного права общественную опасность определяют как причинение вреда охраняемым уголовным правом общественным отношениям или возможность этого [1])? На наш взгляд, может. Например, летающий дрон, осуществляющий доставку почты, может влететь в жилой дом и причинить тяжкий вред здоровью жильцов; автомобиль, находящийся под управлением ИИ, может нарушить правила дорожного движения, в результате чего погибнет человек, и т.д. Таким образом, ИИ может осуществить общественно опасное действие/бездействие и вызвать этим вредоносные последствия, что классически входит в объективную сторону преступления [2] – то, из чего, наряду с субъективной стороной, состоит любое преступление.

До перехода к анализу самой субъективной стороны представляется необходимым выделить в уголовно-правовой доктрине и правоприменительной практике ситуации, разрешение которых не вызывает споров: 1) к ИИ был осуществлён неправомерный доступ, и он был использован для совершения преступления; 2) ИИ был создан для совершения преступлений, и использован для этого [3].

В первом случае ответственность несёт физическое лицо, которое «взломало» ИИ, за неправомерный доступ к компьютерной информации по ст. 272 Уголовного кодекса РФ [4] (далее – УК РФ) и

другой статье, соответствующей преступлению. Однако здесь стоит отметить, что указанная статья предназначена только для случаев, при которых преступник модифицирует (изменяет) ИИ под свои нужды, остальные ситуации (то есть когда преступник ИИ никак не изменяет, используя в своих целях) законодательно не урегулированы. Кроме того, не совсем ясно, как провести грань между модификацией ИИ и его обучением (сама программа в данном случае не меняется). Поэтому представляется необходимым изменить соответствующее положение так, чтобы ответственность наступала и без случаев модификации программы под свои нужды (то есть либо создать новую норму, либо исключить соответствующий признак из уже существующей).

Во втором случае, то есть при создании ИИ для совершения преступлений, ответственность наступает за создание и использование вредоносных программ по ст. 273 УК РФ и другой статье, соответствующей преступлению (например, при создании ИИ для совершения мошеннических действий и их непосредственном совершении ответственность наступит по ст. ст. 273 и 159 УК РФ). Однако если программа не попадает под категорию вредоносных, то законодательное регулирование здесь отсутствует, за исключением ст. 274.1 УК РФ, которой предусмотрена ответственность за создание и использование любых программ для атак на критическую информационную структуру РФ. Для восполнения законодательного пробела представляется необходимым исключить категорию «вредоносный» или добавить новую норму, устанавливающую ответственность за создание и использование в преступных целях любой программы. В вышеописанных ситуациях ясна ответственность физических лиц при умышленном использовании ИИ как орудия совершения преступления, правда, за исключением определённых пробелов в правовом регулировании, о которых сказано выше.

Также, в уголовно-правовой науке существует дискуссия, касающаяся случаев прямой ответственности ИИ и ответственности его создателей и пользователей [5]. Представляется необходимым рассмотреть этот вопрос применительно к настоящему времени и в перспективе.

На современном этапе вопрос о правосубъектности (возможности выступать участником правоотношения) и, соответственно, ответственности ИИ не стоит (ИИ не является субъектом права и субъектом преступления). Даже если предположить, что ИИ является субъектом права, то в его действиях отсутствует субъективная сторона преступления (она представляет собой психическую деятельность лица, непосредственно связанную с

совершением преступления [6]). ИИ на данный момент времени действует исключительно на основе алгоритмов, которые были в него заложены изначально, то есть при создании, соответственно психика у него отсутствует [7]. Даже если имеет место общественно опасное деяние, которое внешне напоминает осознанный выбор, например, ИИ, находящийся на вооружении армии, посчитал угрозой солдат этой же армии и открыл по ним огонь; или ИИ, осуществляющий разгрузку грузовых контейнеров, посчитал возможным сбросить контейнер на рабочего, осуществив это, то в указанных случаях нельзя говорить о знании/незнании результатов своих действий, их предвидении или о способности понимать сущность и характер деяния, о желании ИИ достичь вредоносных последствий (указанные характеристики в целом составляют конструкцию вины в ст. ст. 25-26 УК РФ), так как он действует исключительно на основе изначально заданных алгоритмов, следовательно, отсутствуют выбор и восприятие своих деяний, соответственно, сейчас невозможно говорить и о вине (неотъемлемом составляющем любого преступления) в деяниях ИИ.

Кто же будет отвечать за вред, который причинил ИИ? Представляется, что это либо разработчики, либо пользователи, либо и те, и другие. В данном случае ответственность основана на том, что в настоящее время деятельность ИИ непосредственно связана с деятельностью людей [8]. В первом случае были разработаны некачественные алгоритм, оборудование, конструкция, программное обеспечение и т.д., которые повлекли неблагоприятные последствия – ответственность наступит по ст. 238 УК РФ (производство, хранение, перевозка либо сбыт товаров и продукции, выполнение работ или оказание услуг, не отвечающих требованиям безопасности). Однако по мере развития ИИ в будущем представляется необходимым всё же предусмотреть специальную статью за разработку ИИ, который бы являлся небезопасным для общества и причинил вред [9]. В случае с пользователем ИИ будет играть роль, для чего конкретно использовался ИИ, и вызывал ли своими действиями пользователь наступление вредоносных последствий, хотя и не желая их наступления – имела ли место неосторожная форма вины. Если будет установлено, что пользователь своим поведением способствовал причинению вреда (например, водитель автомобиля с ИИ допускает опасное вождение, в результате чего ИИ резко останавливается или поворачивает, сбивая человека), то ответственность понесёт он.

Хотя сейчас существуют определённые попытки блокирования прогресса в развитии ИИ (например, в США ряд известных исследователей призывает ввести мораторий на обучение ИИ, пока не

будут разработаны достаточные средства безопасности), в перспективе ИИ может обрести самосознание, чувства/реакции, отходить от заданных алгоритмов, получить возможность самообучения. В таком случае будет стоять вопрос о том, чтобы наделить ИИ правосубъектностью. Сейчас в науке предлагают следующие варианты: наделить ИИ правосубъектностью физического лица, правосубъектностью, схожей с правосубъектностью юридического лица, и создать новую конструкцию правосубъектности. В любом случае, это будет означать возможность распространения на ИИ уголовной ответственности. К примеру, разработчик ИИ безошибочно создал алгоритм, пользователь соблюдал все правила, однако сам ИИ, который обладает самосознанием и способностью к самообучению, неверно оценил ситуацию и принял решение совершить общественно опасное деяние или вовсе совершил его абсолютно намеренно. В данном случае субъективная сторона, хотя и несколько модифицируется, однако просматривается, соответственно, описанная ситуация вписывается в категорию преступления. Уголовная ответственность будет наступать по соответствующей статье УК РФ, а в качестве наказания некоторые учёные предлагают применять отключение, перепрограммирование, запрет на осуществление деятельности, снятие с производства, наделение статусом преступника.

В настоящее время законодательная база России и других государств в данной области практически отсутствует. Из существующего, например, в США 30.10.2023 г. издан Указ о безопасных, защищённых и надёжных технологиях ИИ, который обязывает разработчиков отчитываться перед властями, продвигает идею ответственного создания и применения ИИ, акцентирует внимание на обеспечении конфиденциальности данных граждан. Также, существует множество проектов нормативных правовых актов, например, в Китае стремятся наиболее полным образом урегулировать сферу ИИ, такие продукты будут подлежать обязательной регистрации и проверке, в том числе на соответствие ценностям социализма, внедряется запрет на использование персональных данных; нарушением будут считаться модели, распространяющие экстремистский, насильственный и иной аморальный контент, а также призывы к свержению государственной власти. Представляется, что и в России необходимо создавать законодательную базу, которая будет регулировать развитие ИИ, направляя его по ответственной и безопасной траектории.

Уголовная ответственность за использование ИИ представляется хотя и сравнительно новой тематикой, но обозначающей определённые

проблемы и пробелы в законодательстве, неясность в том, куда строить правоприменительную практику. Современной юриспруденции необходимо отвечать развитию научно-технического прогресса, создавая новые модифицированные институты права, принимая законы и развивая юридическую доктрину.

Литература

1. Уголовное право Российской Федерации. Общая часть: Учебник для вузов / Под ред. В.С. Комиссарова, Н.Е. Крыловой, И.М. Тяжковой. – М.: Статут, 2012. 879 с.
2. Попов А. Н., Зимирева Л. А., Федышина П. В. Объективная сторона состава преступления: учебное пособие / Под общ. ред. Попова А.Н. – СПб: Санкт-Петербургский юридический институт (филиал) Академии Генеральной прокуратуры Российской Федерации, 2015. 64 с.
3. Хисамова З.И., Бегишев И.Р. Уголовная ответственность и искусственный интеллект: теоретические и прикладные аспекты // Всероссийский криминологический журнал. 2019. № 4. С. 564-574.
4. Уголовный кодекс Российской Федерации от 13.06.1996 № 63-ФЗ (ред. от 06.04.2024) // «Собрание законодательства РФ». 1996. № 25. Ст. 2954.
5. Мосечкин И.Н. Искусственный интеллект и уголовная ответственность: проблемы становления нового вида субъекта преступления // Вестник СПбГУ. Право. 2019. Т. 10. № 3. С. 461-476.
6. Тарханов И.А., Гайфутдинов Р.Р. Субъективная сторона преступления и отражение ее признаков в уголовном законодательстве // Ученые записки Казанского университета. Серия Гуманитарные науки. 2020. № 2. С. 161-176.
7. Хилjuta В. В. Искусственный интеллект и уголовное право: приемлем ли палингенезис в условиях цифровизации? // Журнал российского права. 2023. Т. 27. № 9. С. 90-103.
8. Антонова Е.Ю. Технологии искусственного интеллекта – субъект преступления или орудие/средство совершения преступления? // Юридический вестник Кубанского государственного университета. 2022. № 1 С. 31-39.
9. Киселев А.С. Проблемы и перспективы правового регулирования общественных отношений, связанных с применением нейросетей // Lex russica. 2024. № 77(2). С. 140-151.

Три проблемы робототехники, или ИИ в налоговом администрировании

Снегин Никита

Юридический факультет

В январе 2021 г. правительство Нидерландов ушло в отставку из-за так называемого «toeslagenaffaire» – дела о пособиях по уходу за детьми. С середины 2000-х гг. тысячи семей подавали в налоговые органы заявления на получение пособия по уходу за детьми. Через несколько лет эти семьи столкнулись с требованием о возврате полученных средств, сумма которых оказывалась непосильной для

большинства из них. Десятки тысяч граждан столкнулись с огромными долгами и оказались за чертой бедности.

Причиной таких требований и доначислений стала оценка заявлений на получение пособия как мошеннических. Выяснилось, что этой оценкой занимался самообучающийся алгоритм, или ИИ, который отмечал заявления как высокорисковые и, вероятно, противоправные.

Финансовая сфера – одна из наиболее передовых в восприятии новых технологий, и использование ИИ в области публичных финансов не стало исключением. Эксперт в области ИИ Марк Миневич полагает, что ИИ уже сегодня способен заменить специалистов в области бухгалтерского учета [1]. Если бухгалтерский учет и с некоторыми оговорками аудит возможно представить как полностью автоматизированную деятельность, то налоговое администрирование нуждается в традиционном участии человека. На этом сотрудничестве ИИ и человека основан современный налоговый процесс. Так, уже более 45 юрисдикций активно используют ИИ в налоговом администрировании [2].

Классификацию применения ИИ в данной сфере можно провести по нескольким основаниям. Например, налоговое администрирование может быть условно разделено на две части: внешнюю, относящуюся непосредственно к взаимодействию налогоплательщика и налогового органа, и внутреннюю – часть, недоступную для налогоплательщика, который видит только результаты этих внутренних процессов. Подобное разделение проводит и специалист ФНС Деева Т.В., называя подобные части фронт- и бэк-администрированием соответственно. Однако основанием такого разделения является сфера проведения аудита. Внешний аудит понимается как вся деятельность налоговых органов по отношению к налогоплательщику, а внутренний – как «постконтрольная деятельность по оценке эффективности функционирования налоговых органов» [3]. Представляется важным разделение вот этого внешнего аудита еще на две части, как показано выше.

Другим основанием может служить назначение функций ИИ. Так, можно выделить общие и специальные функции. К общим будут относиться традиционно выделяемые функции ИИ: сбор информации, анализ, отслеживание изменений в данных и т.д. К специальным: заполнение налоговых деклараций, исчисление налогов, дача юридических консультаций и пр. Кроме того, налоговый процесс с использованием ИИ может быть представлен как известная операция ввода-вывода [4].

Данная классификация дает своего рода тест на допустимость использования ИИ. К примеру, определение какой-либо области налогового администрирования как внутренней предполагало бы повышенный стандарт применения технологии и соответствующее правовое регулирование. Рассмотрим конкретные примеры.

Привычной областью применения ИИ является создание чат-ботов. Сегодня большинство развитых юрисдикций тем или иным образом применяют эту технологию для оптимизации типовых задач по даче ответов на правовые и технические вопросы налогоплательщиков. Чат-боты как налоговых служб (в России, Канаде), так и частных компаний (в США) остаются еще молодой технологией, имеющей естественные недостатки. К примеру, совсем недавно к популярному программному обеспечению для подготовки налоговых деклараций TurboTax был добавлен подобный чат-бот. Такое нововведение было встречено прохладно, ведь чат-бот в основном давал или неправильные, или бесполезные ответы [5]. Специалист по финансам Джойс Биби называет эту «обязательность ответа» одной из главных проблем ИИ [6]. Тем не менее данный инструмент остается перспективным, в чем сходятся многие специалисты.

ИИ использовался для построения модели эффективной налоговой политики. Проект AI Economist описывал налогообложение как игру с участием экономических агентов [7]. Оптимальные типы и ставки налогообложения определялись по поведению государства и налогоплательщиков. Действия одной стороны изменялись в ответ на действия другой стороны, и таким образом модель приходила к равновесию. Но этот проект встретил ожидаемую критику. Такая модель определения политики не учитывает всех факторов и опирается только на единственный – статистику [8].

Другим наиболее распространенным и эффективным способом применения ИИ является интеллектуальный поиск. В данном случае интеллектуальный поиск понимается как возможность одновременного поиска информации в различных базах данных, соотнесение ее друг с другом и проверка на соответствие.

К примеру, Налоговое управление США (IRS) использует Return Review Program. Эта программа анализирует статистику ошибочно произведенных налоговых вычетов и присваивает декларациям отдельных лиц соответствующий рейтинг. IRS контролирует настройку этой самообучающейся программы и делает ее совершеннее к очередному финансовому году. В дальнейшем программа помечает конкретный вычет как вероятно мошеннический и дает рекомендацию отказать в нем. В целом борьба с налоговым мошенничеством с

помощью ИИ – один из наиболее критикуемых способов его применения. Связано это не только с проблемой этики, когда ИИ отмечает кого-либо как возможного мошенника, но и с предшествующей этому проблеме чисто технического характера. Существуют мнения, что ИИ в силу своей природы не способен находить качественно новое. В случае, когда мошенничество может приобрести иную форму, ИИ просто не распознает его [9].

Британским Управлением по налоговым и таможенным сборам (HMRC) используется система Connect. Данная система анализирует налоговую декларацию, а после собирает информацию о налогоплательщике. Это информация собирается из социальных сетей, публичных реестров, различных интернет-сервисов, банковских счетов и пр. К примеру, для обнаружения незадекларированных арендных доходов Connect проверит британские сайты по аренде и продаже недвижимости, затем отдельные сервисы по сдаче жилья для путешественников и, наконец, банковские счета [10]. Таким способом Connect может обнаружить сделки, скрываемые налогоплательщиком.

Аналогичные системы используются, например, во Франции. Там анализ фотографий с помощью ИИ позволил обнаружить порядка 20 тыс. плавательных бассейнов, не отраженных в налоговых декларациях [11].

ИИ используются для контроля за косвенными налогами в России и Германии. Принцип их работы можно назвать принципом «ключ-замок-ключ», так как для исчисления налога рассматриваются транзакции, указанные одним лицом, а для проверки их правильности – транзакции, совершенные его контрагентом. При обнаружении ошибки проверка начинается уже специалистом службы. Исчисление косвенных налогов, по мнению специалистов, вообще представляет собой наиболее доступную область для применения новых технологий [12]. В силу наличия большого количества рутинных задач, выполняемых специалистами по косвенному налогообложению, их решением может заняться ИИ. Инновациями в области косвенных налогов занимаются и сами аудиторские компании, например, Deloitte, которая разработала технологию Cognitive Tax. Данная технология предназначена для определения того, будет ли облагаться налогом конкретная транзакция или нет. Такое определение огромного числа более или менее однотипных транзакций и возложено на «плечи» ИИ.

Другая аудиторская компания, KPMG, совместно с платформой Blue J запустила проект Ask Blue J. Эта ИИ-платформа, адаптированная под налоговое законодательство США, позволяет определить перспективы в налоговом споре путем подбора соответствующих

прецедентов. По словам специалистов, помощь ИИ сокращает время работы по поиску прецедентов в некоторых случаях с нескольких дней до пары минут [13].

Как видно из приведенных примеров, масштаб использования ИИ в налоговом администрировании огромен. В связи с этим проблемы, обозначенные трагическим использованием компьютерных технологий в государственном управлении Великобритании и Австралии (т.н. «почтовый скандал» и «Robodebt» соответственно) осмысливаются по-новому в связи с развитием ИИ и машинного обучения. Это проблемы открытости, справедливости и подотчетности ИИ.

Как правило, ИИ-программы не дают объяснения того, на основе чего они предоставляют ответ. ИИ может собрать любую подходящую по словам, но не по смыслу информацию и скомпилировать ее [14]. Это явление получило название «галлюцинаций ИИ». Такой недостаток тем более непростителен в даче юридических «консультаций», где от контекста зависит смысл. Но ИИ даст ответ, даже если он неправильный. Еще не изжита практика, когда ИИ предлагает юристам сослаться на несуществующие прецеденты [15].

Проблема, связанная с соблюдением принципа справедливости при решении задач с помощью ИИ, – одна из наиболее сложных. Суть принципа справедливости означает, что решения ИИ не должны приводить к дискриминации по признаку пола, расы, возраста и т.д. Однако программы ИИ, работающие на статистическом методе, так или иначе приходят к результату, предполагающему дискриминацию.

Известен случай, когда компания Amazon использовала ИИ-программу при рекрутинге. Оказалось, что программа выбирала только анкеты мужчин, так как за последние 10 лет в компанию на вакантные должности привлекались преимущественно мужчины. В конце концов, Amazon пришлось отказаться от проекта [16]. В «нидерландском деле» упоминаемыми факторами риска оказались отсутствие у налогоплательщика гражданства по рождению и низкий доход. Таким образом, специалистам, работающим с входными данными, предстоит решить сложную задачу по отбору широких и непредвзятых данных, на основе которых будет работать ИИ.

Использование ИИ также создает проблему подотчетности – кто будет нести ответственность за ошибки ИИ? Современные отрасли права видят субъектами ответственности только физических лиц и с некоторыми оговорками – юридических. Собственно, «пробельность» правового регулирования ИИ не дает однозначного ответа на этот вопрос, но очевидно, что нести ответственность за все ошибки ИИ

будут граждане. Налагаемые обязанности должностных лиц по контролю за ИИ также не вносят ясность в вопрос. Здесь возникает дилемма: если должностное лицо считает рекомендованное ИИ решение правильным, то оставит его в силе; если же должностное лицо считает решение неправильным, то также оставит его в силе, так как вмешательство в ответ, данный ИИ, ведет к несению ответственности как в первом случае, так и во втором.

Попытку решить указанные проблемы можно найти в регламентах (постановлениях) Европейского союза. Основными источниками правового регулирования ИИ являются Общий регламент по защите данных (GDPR, 2016) и Регламент об искусственном интеллекте (2024). Так, в п.1 ст. 22 GDPR содержится положение, согласно которому для лица не может быть обязательным решение, вынесенное исключительно на основе автоматической обработке данных. Однако такие гарантии не могут считаться исчерпывающими, хотя бы потому что формулировка статьи не позволяет сделать вывод о запрете решений, полученных именно ИИ, оставляя таким образом пробел в праве.

Что касается Регламента об искусственном интеллекте, то этот акт предусматривает выделение трех категорий использования ИИ. К первой категории, запрещающей ИИ, относится его использование в области сбора биометрических данных (за исключением случаев, когда такое использование оправдано), ущемления прав отдельных групп или лиц, искажения их воли. Ко второй категории относятся области высокого риска, представляющие угрозы для здоровья и безопасности. Использование ИИ в налоговом администрировании в данном акте будет относиться к «узкой процедурной задаче». Такая формулировка пп.а п.2а. ст.6 прямо исключает использование ИИ в налоговом администрировании из области высокого риска.

Однако с момента принятия последнего акта прошло несколько месяцев. Правоприменительная практика еще только будет формироваться, поэтому делать выводы о неприменимости данных норм к налоговым спорам еще рано.

Несмотря на небольшой срок практического применения ИИ, возможности и риски этой технологии уже обозначены. Использование ИИ в налоговом администрировании дает много преимуществ. Среди них и экономия государственного бюджета, успешная практика борьбы с недобросовестным заполнением налоговых деклараций, экономия рабочего времени аудиторов и юристов. Однако эта новизна технологии несет собой и риски, главным образом связанные с правовой неопределенностью. ИИ уже успел стать полноценным

помощником многих специалистов, взял на себя многие их функции, однако для права он во многом остается невидимым. Такая ситуация создает проблемы с защитой прав человека. Но как показывает опыт истории, любая технология станет привычной частью жизни человека, если она действительно нужна ему. Кажется, ИИ не станет исключением.

Литература

1. Charles Vella. AI in taxation: Transforming or replacing? // Times of Malta. 2024. URL: <https://clck.ru/39z5nw> (дата обращения: 10.04.2024).
2. Tax Administration 2023: Comparative Information on OECD and other Advanced and Emerging Economies. OECD Publishing, Paris. URL: <https://clck.ru/39z6tE> (дата обращения: 10.04.2024).
3. Деева Т.В. Использование искусственного интеллекта для развития цифровой системы внутреннего аудита налоговых органов в России и регионе Центральной Азии // Экономика Центральной Азии. 2019. Т. 3. № 3. С. 159-168.
4. Fidalangeli A., Gali F. Artificial Intelligence and Tax Law Perspectives and Challenges // CERIDAP Journal. Issue 4/2021. URL: <https://clck.ru/39z7oz> (дата обращения: 10.04.2024).
5. Geoffrey A. Turbo Tax and H&R Block now use AI for tax advice. It's awful // The Washington Post. 2024. URL: <https://clck.ru/39z876> (дата обр.: 10.04.24).
6. Beebe J. "AI and Taxes — A Work in Progress: Part 1 // Houston: Rice University's Baker Institute for Public Policy. 2023. URL: <https://clck.ru/39z8Er> (дата обращения: 10.04.2024).
7. Zheng S. et al. The AI Economist: Taxation policy design via two-level deep multiagent reinforcement learning. // Science Advances. Issues 18. Vol. 8. 2022. URL: <https://clck.ru/39z8PU> (дата обращения: 10.04.2024).
8. Douglas H. W. An AI can simulate an economy millions of times to create fairer tax policy // MIT Technology Review. 2020. URL: <https://clck.ru/39z8pg> (дата обращения: 10.04.2024).
9. Искусственный интеллект в аудите // TAadviser – портал выбора технологий и поставщиков. 2023. URL: <https://www.tadviser.ru/a/775346> (дата обр.: 10.04.24).
10. Pryse-Jones J. HMRC Connect – how the taxman is spying on you // THP. Chartered Accountants. 2023. URL: <https://www.thp.co.uk/hmrc-connect> (дата обращения: 10.04.2024).
11. Willsher K. French tax officials use AI to spot 20,000 undeclared pools // The Guardian. 2022. URL: <https://www.theguardian.com/world/2022/aug/29/french-tax-officials-use-ai-to-spot-20000-undeclared-pools> (дата обращения: 10.04.2024).
12. Larke L., Nygard E. Artificial intelligence: transforming the world of indirect tax // Tax Adviser magazine. 2023. URL: <https://www.taxadvisermagazine.com/article/artificial-intelligence-transforming-world-indirect-tax> (дата обращения: 10.04.2024).
13. KMPG and Blue J launch AI tax tool // Accountancy Age. 2024. URL: <https://clck.ru/39z9sy> (дата обращения: 10.04.2024).
14. Mayo D. Can I Replace My Tax Advisor With ChatGPT? // Forbes. 2023. URL: <https://www.forbes.com/sites/danielmayo/2023/02/18/can-i-replace-my-tax-advisor-with-chatgpt/?sh=7c8d040d2ad9> (дата обращения: 10.04.2024).

15. Cecco L. Canada lawyer under fire for submitting fake cases created by AI chatbot // The Guardian. 2024. URL: <https://www.theguardian.com/world/2024/feb/29/canada-lawyer-chatgpt-fake-cases-ai> (дата обращения: 10.04.2024).
16. Dastin J. Insight – Amazon scraps secret AI recruiting tool that showed bias against women // Reuters. 2018. URL: <https://www.reuters.com/article/idUSKCN1MK0AG/> (дата обращения: 10.04.24).

Произведения нейросети: кто автор?

*Жигарева Виктория, Земцова Ксения
Тульский филиал ФГБОУ ВО*

«Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова»

Интернет-пространство, его постоянное совершенствование порождает огромное количество новых возможностей для его пользователей: совершенствование уровня жизни, повышение качества медицины, новые производственные возможности и др. Однако вместе с этим появляются этические, гуманитарные и социальные проблемы. Само по себе внедрение ИИ в нашу жизнь уже вызывает ряд серьезных проблем, начиная от угрозы массовой безработицы и заканчивая появлением нового Е-существа. Мы хотели бы рассмотреть вопрос о неоднозначности использования ИИ с точки зрения социально-правового аспекта принадлежности авторских прав на произведения, созданные ИИ.

Традиционно авторство на произведения, созданные при помощи любых «внешних» технологий, не подвергалось сомнению, поскольку программа считалась просто инструментом, поддерживающим творческий процесс человека-автора. Однако с активным внедрением ИИ ситуация стремительно меняется. Тот факт, что студенты уже пытаются использовать ИИ при защите своих выпускных квалификационных и курсовых работ, пытаясь обмануть преподавателей, также показывает актуальность проблемы.

Под произведениями ИИ мы будем понимать результаты его работы, созданные по запросу пользователя в Интернет-ресурсе (бесплатном или по платной подписке) и имеющие вид музыкальных композиций/мелодий, текстов, изображений, анимаций, видео и других схожих форм. Такие произведения называют также генеративными, то есть сгенерированными ИИ.

В качестве основных этапов становления генеративного ИИ выделим следующие вехи:

1. 1972–2010-е гг. – художник Гарольд Коэн в этот период занимался разработкой компьютерной программы AARON, создающей оригинальные художественные произведения.

Сначала программу обучили самым простым вещам (определение цвета, формы, текстуры), затем постепенно модернизировали. AARON научился раскрашивать свои рисунки, изображать людей и сложные объекты.

2. 2006 г. – компания Nvidia выпустила программно-аппаратную архитектуру CUDA (Compute Unified Device Architecture), которая за счет использования графических процессоров позволяет увеличить вычислительную производительность компьютера.
3. 2012 г. – Алекс Крижевский, Илья Суцкевер и Джеффри Хинтон создали сверхточную нейросеть AlexNet, которая была обучена на графических процессорах, а после соединена с базой данных размеченных изображений ImageNet. В результате получился визуальный классификатор.

После описанных этапов началась активная фаза развития технологий ИИ, а после и нейросетей – самообучающихся машинных технологий, имитирующих нейронную работу человеческого мозга. Понятие ИИ шире, чем нейросеть, которая представляет собой его часть и включает интересующую нас предметную область генеративных произведений (рис. 1).



Рис. 1. Соотношение понятий ИИ и нейросети

Резкий рост сегмента генеративных нейросетей начался в 2022 г. Согласно информации американского фонда Asutem, рынок нейросетей будет ежегодно увеличиваться на 34,3 % вплоть до 2030 г., по данным аналитической компании Precedence Research – на 27% [3]. Приведем конкретные примеры самых широко известных нейросетей,

создающих генеративные произведения по запросу пользователей в Интернете, чтобы понимать результаты работы каких сервисов мы будем рассматривать (табл. 1).

Таблица 1. Классификация нейросетей по видам генеративного контента

Вид генеративного произведения нейросети	Название нейросети
Изображения	Midjourney, Шедеврум, Dream by WOMBO, Fotor, Kandinsky 2.2
Музыка	MuseNet, Soundful, Soundraw, Jukebox, Mubert
Текст	TryChatGPT, RoboText.io, YandexGPT, Порфирьевич, TurboText
Видео	Visper, Synthesia, Deepbrain, Runway, Invideo

Источник: составлено авторами.

Алгоритмы генеративных нейросетей создают новые произведения, используя реально существующие прототипы, по которым их обучали или которые они свободно находят в Интернете по запросу пользователя, а после комбинируют и обрабатывают. Перед человеком стоит задача максимально точно и подробно описать тот результат, который он хочет получить на выходе. Иногда пользователю приходится несколько раз отправлять запрос, перебирая наиболее точные формулировки, чтобы добиться идеального конечного результата.

Каков же правовой аспект деятельности нейросетей? В ст. 1225 ГК РФ сказано, что результатами интеллектуальной деятельности и приравненными к ним средствами индивидуализации юридических лиц, товаров, работ, услуг и предприятий, которым предоставляется правовая охрана (интеллектуальной собственности), являются произведения науки, литературы и искусства. Соответственно, на эти произведения также распространяются авторские права, при этом автором результата интеллектуальной деятельности, согласно ст. 1228 ГК РФ, является гражданин, творческим трудом которого создан такой результат. Таким образом, российское законодательство может

признать обладателем авторских прав не нейросеть, а только гражданина.

Как отмечалось ранее, процесс генерации нейросети является собирательной деятельностью, основанной на раннее созданных произведениях, находящихся в свободном доступе в Интернете. Согласно ст. 1259 ГК РФ к объектам авторских прав относятся производные произведения, то есть произведения, представляющие собой переработку другого произведения [4]. Получается, что если исходные произведения, которые нейросеть взяла за основу нового произведения, являются объектом авторских прав, то эти авторы в пропорциональной степени могут претендовать на авторство этого сгенерированного произведения? Тогда появляется следующая проблема: нейросеть может использовать неограниченное количество произведений при генерации, и доля использования некоторых из них может составлять десятые, сотые, тысячные доли процента – но до какого значения процента заимствования автор использованного произведения может претендовать на авторство нового произведения? А если сгенерированное изображение будет использоваться при других генерациях, то процент авторства может стремиться к бесконечности, и мы не можем ответить, когда он признается столь малым, что не учитывается? Визуальное представление описанной проблемы показано на рис. 2, где числа от 1 до $+\infty$ являются бесконечным количеством источников, которые нейросеть может использовать в разной пропорции при генерации нового произведения.

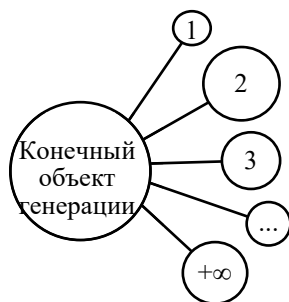


Рис. 2. Иллюстрация процесса заимствования элементов других произведений при создании генеративного

Показательным примером сложной генерации являются две картины: «Ночной дозор» и «Следующий Рембрант». Обе связаны с

великим голландским художником Рембрандтом Хаарменсом ван Рейном. В 1715 г. полотно Рембрандта «Ночной дозор» было обрезано по краям, чтобы его смогли повесить в ратуше Амстердама между колоннами. Однако в 2021 г. по уменьшенной копии картины ИИ смог дорисовать недостающие фрагменты оригинальной картины, устранив при этом изъяны и неточности копии [5]. Такой процесс можно расценить как устранение утрат и отнести к разряду реставраторской деятельности с использованием современных технологий. Однако картина «Следующий Рембрант» бросает вызов этим рассуждениям, так как была написана спустя 347 лет после смерти художника [6]. ИИ совместно с командой специалистов проанализировал более 300 картин автора и на их основе создал абсолютно новое полотно, сохранив при этом неповторимый стиль художника. Кто же истинный автор, если ИИ выполнял последовательность возложенных задач, команда специалистов лишь сгенерировала сюжет для картины, а самому Рембранту никогда не приходила идея этой картины на ум?

Рассмотрим некоторые примеры из зарубежной правовой практики. В феврале 2023 г. в ходе судебного процесса Бюро по авторским правам США пришло к выводу, что автор графического романа «Заря рассвета» Крис Каштанова не может претендовать на авторские права на изображения в своей новелле [7]. Дело в том, что иллюстрации автор генерировала в нейросети Midjourney, поэтому в отличие от текста они не принадлежат Крис Каштановой. Автор не согласилась с таким решением и уверяет, что внесла значительный вклад, подбирая наиболее точные формулировки запроса для генерации и создавая таким образом множество иллюстраций для романа. Дело стало одним из самых обсуждаемых в области интеллектуального права в США; еще больший интерес оно вызывает из-за того, что суд не ответил на вопрос, кто же является правообладателем результатов работы нейросети в таком случае.

Австралийский суд, в свою очередь, дает более четкий ответ на этот вопрос и признает произведения нейросети общественным достоянием, утверждая, что авторское право не может принадлежать человеку, так как не он является создателем.

В Европе наблюдается более лояльная ситуация: обладателями авторского права являются люди, так как считается, что произведения в любой форме являются отражением личности. ИИ не может претендовать на авторство.

Ни в одной из стран законодательство не успело адаптироваться к проблеме принадлежности авторства на произведения ИИ. Мы видим

несколько путей законодательного регулирования права интеллектуальной собственности в отношении ИИ в России:

1. Для обучения нейросети использовать материалы лишь с согласия авторов, а при генерации изображения указывать процент использования каждого автора и считать их правообладателями в пропорциональной степени. При этом необходимо установить нижнюю границу процентного заимствования, чтобы не порождать проблему «бесконечного» авторства, описанного ранее с помощью рис. 2. Проблемы использования данного варианта заключаются в следующем: получение согласия правообладателей может занять значительное время; нейросети будут обучаться по ограниченному объему исходных материалов, что скажется на их умениях и «воображении»; нейросети, обученные таким образом, будут отставать от нейросетей стран с другим законодательством; авторам-правообладателям исходных произведений придется платить отчисления за использование их материалов, что априори сделает доступ ко всем нейросетям платным.
2. Труды нейросети принадлежат ее создателю. Так как нейросеть является собственностью ее создателя, то результаты ее труда также принадлежат ему. Таким образом, не гражданин, а нейросеть может быть правообладателем. Однако остается актуальным этический аспект: могут ли принадлежать произведения тому, кто их создавал не своими руками и воображением?
3. Материалы принадлежат нейросети, так как ее деятельность можно приравнять к творческой, следовательно, она и есть автор. Здесь можно провести простую аналогию: как ребенок, являясь продолжением родителей, обладает правом интеллектуальной собственности на свои творения, так и нейросеть, являясь творением своего создателя, обладает собственным авторским правом. В этом случае необходимы законодательные поправки и признание автором и правообладателем не только гражданина, но и ИИ. Возникает проблема того, что если мы признаем нейросеть автором, то признаем ИИ не способом достижения, поставленных человеком целей, а самостоятельной единицей, своеобразной цифровой личностью. Тогда непонятно, как нейросеть сможет распоряжаться своими авторскими правами, передавать их в

пользование, продавать. Получается, что у нее должен быть представитель, соблюдающий и гарантирующий ее интересы.

4. Произведения нейросети являются общественным достоянием и не принадлежат никому. Прецеденты таких ситуаций уже произошли в Австралии. Так решаются все перечисленные ранее проблемы, при этом нет необходимости в большом количестве законодательных поправок, и никто из сторон (создатель, авторы прототипов, человек, генерирующий запрос) не остается обделен.

В заключение хотелось бы отметить, что цифровые технологии, впрочем, как и любые инновации, способны принести как пользу, так и вред, причем на нынешней ступени развития человечества – непоправимый. Как известно, есть два варианта развития событий: пессимистический, непредсказуемый, оставляющий вероятность исчезновения homo sapiens (вдруг ИИ захочет обойтись без человека?) [8; 1] и оптимистический, управляемый, который позволит использовать ИИ как инструмент в достижении целей человека (в частности, в России, будет способствовать росту благосостояния и качества жизни людей, национальной безопасности, а также обеспечению лидирующих позиций и конкурентоспособности в мире).

Мы надеемся на оптимистический вариант и полагаем, что самым реалистичным, этичным и правильным в отношении рассматриваемой нами проблемы авторства произведений, созданных нейросетью, будет признание их общественным достоянием. Но для этого необходимы своевременные законодательные поправки, которые следует внести в законодательство почти всех стран, а также, кроме гибкой системы нормативно-правового регулирования, потребуется разработка этических правил взаимодействия человека с ИИ и соответствующее нравственное воспитание. Межгосударственное сотрудничество и воля в решении данных проблем необходимы, чтобы человечество не кануло в небытие.

Литература

1. Кутырев В. А. Философия трансгуманизма. – Нижний Новгород, 2010. 85 с.
2. Указ Президента РФ от 10.10.2019 г. № 490 «О развитии искусственного интеллекта». URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/44731/page/1> (дата обращения: 15.05.2024).
3. Родичева В. Генеративный искусственный интеллект: о дивный новый контент // Let AI be. URL: <https://letaibe.media/articles/generativnyj-iskusstvennyj-intellekt-o-divnyj-novyy-kontent/> (дата обращения: 15.05.2024).
4. Гражданский Кодекс РФ (часть четвертая) от 18.12.2006 № 230-ФЗ (ред. от 13.06.2023). URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_64629/ (дата обращения: 15.05.2024).

5. Забродина Е. Искусственный интеллект «дорисовал» фрагменты картины Рембрандта // Российская газета. 24.06.2021. URL: <https://rg.ru/2021/06/25/iskusstvennyj-intellekt-dorisoval-fragmenty-kartiny-rembrandta.html> (дата обращения: 15.05.2024).
6. Следующий Рембрандт // Microsoft URL: <https://news.microsoft.com/ru-ru/sleduyushhij-rembrandt/> (дата обращения: 15.05.2024).
7. Губернаторов Д. Кому принадлежат авторские права на произведения, созданные искусственным интеллектом? // SBlog. URL: <https://www.sostav.ru/blogs/254330/36930> (дата обращения: 15.05.2024).
8. Ростовцева Л.И., Стемпинь Е.А. Воспитательный потенциал книги воспоминаний и размышлений поколений «Мы помним...» в условиях цифровой экономики // Экономические стратегии. 2018. №4. С. 62-68.

II. Искусственный интеллект в бизнесе

Влияние ИИ на конкурентоспособность бизнеса

Борисов Артем

Факультет вычислительной математики и кибернетики

В современном мире наблюдается стремительное развитие ИИ, которое приносит изменения во все сферы социально-экономических отношений. Помимо повышения требований к специалистам в некоторых областях (например, IT) и понижения спроса на представителей некоторых профессий (художники, дизайнеры) оно открывает новые возможности для всех участников современных рыночных отношений. Можно сказать, что сейчас наступает новый экономический поворот, предоставляющий производителям всё новые и новые методы и инструменты более эффективного создания и распространения продуктов. Как следствие, использование достижений в сфере ИИ способствует повышению продуктивности деятельности предприятий, усилению их конкурентоспособности, однако, разумеется, требует и дополнительных затрат: как интеллектуальных (более высокие требования к сотрудникам), так и финансовых.

При усилении развития ИИ в последние годы (появление новых версий ChatGPT, способных писать программный код, качественных моделей для создания изображений по описанию вроде Midjourney или DALL-E) одни пророчили полное уничтожение некоторых профессий в ближайшее время, другие же увидели в этом огромные возможности для улучшения своего бизнеса. Сейчас появляется всё больше примеров того, как правильное использование нейросетей в компаниях ведёт к увеличению их конкурентоспособности и, как следствие, росту прибыли. Становится очевидно, что ИИ помогает многим компаниям обходить конкурентов на рынке. Как показывает статистика, производители, использующие ИИ показывают результаты в среднем на 20% лучше, чем их соперники. Обратимся к конкретным примерам.

ИИ сейчас играет очень важную роль в задаче контроля качества и состояния продукции. В сфере ИИ есть такой термин, как «компьютерное зрение», включающее в себя воспроизведение компьютером того, что может увидеть, понять человек при помощи своего зрения, например, обнаружение событий, распознавание образов, восстановление изображений, слежение и многое другое. Компьютерное зрение сейчас имеет очень большой потенциал для контроля качества и точности в производстве, вследствие существенных недостатков человеческого зрения в виде усталости и

субъективности. Компьютерное зрение точно, объективно и становится со временем всё более надёжным. Хорошим примером может послужить ПАО «Челябинский металлургический комбинат», применяющий данные технологии для контроля брака стали. Разработанное программное обеспечение позволяет определять более двадцати классов различных дефектов: царапины, микротрещины – с точностью более 97%. Данное решение позволило увеличить количество обнаруживаемых дефектов в 6 раз, что, как следствие, увеличило количество выпускаемой комбинатом качественной продукции и, разумеется, их прибыль.

ИИ также позволяет осуществлять контроль сборки изделий: все ли компоненты в наличии, правильно размещены. Производственные машины, как известно, подвержены эксплуатационному износу, что делает невозможным производство изделий вообще без дефектов. Чтобы дефектные изделия не выходили на рынок, контроль сборки становится необходим. Так, почти весь производственный процесс компании Tesla контролируется ИИ. При помощи компьютерного зрения здесь проходит не только контроль дефектов, но и сборка продуктов. Основываясь на 3D моделях система компьютерного зрения очень точно руководит процессом сборки (хотя всё же нуждается в некотором контроле со стороны сотрудников компании). Ярчайшим примером здесь также является «Газпром», использующий возможности нейросетей для улучшения точности бурения скважин. Данная разработка позволила компании, по оценке её представителей, снизить расходы более, чем на миллиард рублей.

В некоторых производственных компаниях, например, в областях розничной торговли и фармацевтики, развёртывание системы компьютерного зрения на стадии упаковки позволяет снизить число ошибок при подсчёте количества произведённых изделий и их распределении по упаковкам. Например, на складах компании Amazon вместо реальных людей и ручных сканеров активно применяется компьютерное зрение. С его помощью происходит качественное отслеживание того, какие продукты куда попадают. Также благодаря системе компьютерного зрения по штрих-коду становится возможным найти на складе любой нужный товар. Подобная система используется также в российских Ozon и Wildberries. Её использование сделало работу данных компаний более автоматизированной, позволило снизить время на исправление часто совершаемых человеком ошибок. Как следствие, это привлекает всё больше и больше клиентов, увеличивает прибыль и конкурентоспособность компаний, что подтверждается почти полным отсутствием у них крупных соперников.

Благодаря ИИ в последнее время происходит улучшение предсказательной аналитики, ведь с его помощью можно анализировать большие объёмы данных и выявлять скрытые закономерности, что позволяет предсказывать будущие тенденции и изменения в ситуации на рынке. Точные предсказания помогают компаниям определять оптимальные стратегии, адаптироваться к изменяющимся условиям и принимать взвешенные решения. Таким образом, например, можно выбирать лучшее место для расположения магазинов. Чем пользуется, например, «Билайн». «Ростелеком» же использует предиктивную аналитику для предсказания аварий на сети и оборудовании. Грамотно используя возможности, им удалось сэкономить уже более миллиарда рублей, что, разумеется, благоприятно сказывается на их доходе. Благодаря этой технологии аварии у данного телеком-оператора стали происходить реже. Это увеличивает доверие потенциальных клиентов к компании и, следовательно, улучшает их конкурентоспособность.

Также сейчас нередко используется прогнозирование спроса. Точная или хотя бы приближенная его оценка позволяет компаниям снизить риски при планировании поставок, повысив тем самым их общую эффективность: зачем везти больше, если спрос скорее всего будет пониженным? И наоборот: иногда стоит привезти больше, чтобы из-за нехватки товара покупатели не ушли к конкурентам. ИИ, как известно, способен работать с большими объёмами данных, что делает его предсказания более точными и долговременными. Также при помощи ИИ можно предсказывать и необходимость в выпуске новых продуктов. Конечно, точность прогнозирования никогда не будет стопроцентной, однако выгоду производители всё же получить могут, заблаговременно планируя финансовые затраты, объёмы поставок и применение рабочей силы.

Известен яркий пример внедрения ИИ в производство продуктов – компания Danone. Специально для неё международным поставщиком ПО оптимизации поставок ToolsGroup была создана платформа предсказания спроса. Данная система, учитывая срок хранения свежих продуктов, динамику спроса, историю продаж, установила периоды, когда компании следовало бы увеличить или уменьшить предложение, и проанализировала возможности устранения проблем. Результат – снижение упущенного сбыта на 30% и направление деятельности планировщиков спроса на другие, более полезные для бизнеса задачи. Благодаря правильному использованию ИИ компании Danone и сейчас удаётся быть одной из самых крупных, успешных и конкурентоспособных компаний в области производства продуктов питания (преимущественно молочных).

С появлением и развитием нейросетей для генерации и обработки изображений по запросу пользователя, таких как Midjourney, DALL-E, Шедеврум, Stable Diffusion увеличилось влияние ИИ в сфере продвижения, маркетинга и дизайна. Всё чаще стали появляться обложки для книг и статей, созданные нейросетями. Зачастую создание дизайна от нейросети происходит при небольших вмешательствах художников для исправления каких-либо ошибок. Так, например, сервис Lamoda использует Midjourney для оформления своего сайта. Студия Артемия Лебедева использует собственную нейросеть «Николай Иронов», которая на основании информации о компании создаёт логотипы. Применение ИИ в этой области способствует упрощению работы художников: им нужно лишь редактировать, дополнять, совершенствовать созданные за них изображения. Это приводит к увеличению количества и качества создаваемых работ, что делает дизайнерские компании более успешными, а для других предприятий, нуждающихся в собственном дизайне, создаётся возможность рассмотрения большого числа возможных вариантов в короткие сроки.

Таким образом, становится понятно, что внедрение ИИ в бизнес почти всегда способствует его улучшению. Конечно, существуют и сложности применения ИИ такие как: высокая стоимость, включающая затраты на получение данных и разработку, этические вопросы, нехватка специалистов в компаниях, не специализирующихся на ИИ, качество данных, их безопасность и многое другое. Однако, как показывает практика, правильное, эффективное использование ИИ почти всегда в значительной степени окупает расходы на его первоначальное внедрение. В эпоху четвёртой промышленной революции перспективы использования нейросетей огромны, развитие технологий ИИ навсегда изменило способы производства, планирования и распространения товаров и услуг, векторы развития бизнеса. Разумеется, в ближайшем будущем на наших глазах в сфере производства будут происходить всё более прогрессивные изменения. Однако одно известно уже сейчас: ИИ способствует развитию компаний, бизнеса, увеличивая их доход и конкурентоспособность.

Литература

1. AI in Manufacturing: 5 Successful Use Cases of AI-Based Technologies // AltexSoft – Technology & Solution Consulting Company. 2022. URL: <https://www.altexsoft.com/blog/ai-manufacturing> (дата обращения: 27.10.2023).
2. Кокорева Н.В., Силина С.А. Роль цифровых технологий в повышении конкурентоспособности марочного продукта // Вестник университета. 2022. № 9. С. 131-136.
3. Царева Е.В. Машинное зрение для контроля качества выпускаемой продукции // Тара и упаковка. 2019. № 2. С. 10-12.

4. Искусственный интеллект в дизайне: способна ли машина справиться с творческой работой// Ucraft. 2022. URL: <https://www.ucraft.ru/blog/iskusstvenniy-intellekt-v-dizayne> (дата обращения: 26.10.2023).

Экономическая успешность применения ИИ на примере российских компаний

*Смирнов Александр
Биологический факультет*

Одной из неотъемлемых сторон современного развития экономики является внедрение новых технологий. И, конечно же, на пике популярности сейчас находятся технологии ИИ. В связи с повсеместным внедрением ИИ остро встаёт вопрос: насколько же экономически эффективны решения, предлагаемые искусственным интеллектом? [1,2].

Рассмотрим глобальные эффекты применения технологий ИИ в экономике: исследования, проводимые PwC (PricewaterhouseCoopers) говорят о том, что к 2030 г. мировой ВВП возрастёт на 14% благодаря использованию ИИ (что эквивалентно 15,7 трлн долл. США). Этот экономический рост имеет два основных источника: рост производительности (~6,6 трлн долл. США) и увеличение спроса (~9,1 трлн долл. США) [3].

Помимо того, PwC приводит данные о регионах, лидирующих в развитии ИИ: это Китай (рост ВВП до 26% к 2030 г.) и Северная Америка (предполагается 14% рост ВВП в тот же период).

Что касается сфер применения технологий ИИ, самыми перспективными являются здравоохранение и автомобильная промышленность. Далее идут финансовые сервисы (страхование, банки) и логистика. Информационно-коммуникационные технологии тоже имеют близкий индекс влияния ИИ [3].

В России развитие ИИ поддерживается на государственном уровне, разрабатывается национальная стратегия развития ИИ. По итогам 2021 г. использование технологий ИИ принесло российской экономике 300 млрд руб. Наибольший вклад внесли финансовая сфера (69 млрд руб.) и информационно-коммуникационные технологии (55 млрд руб.). Суммарные инвестиции российских компаний в технологии ИИ в 2019 г. составили 172,5 млн долл. США, причём их интерес к текущему моменту только возрос [4, 5].

Способов применения ИИ в бизнесе существует множество. Часто компании ограничиваются его использованием для чат-ботов, как, например, чат-бот компании «ВкусВилл». Стоимость чат-бота

составила около 4 млн руб. Касательно эффективности, сама компания оценивает её следующим образом: «автоматизация рутинных процессов позволяет расти в два раза в год, не увеличивая при этом штат офисных сотрудников, что сказывается на эффективности компании». Также приводятся данные о том, что внедрение чат-бота сократило обращения в техническую поддержку на 10% [6, 7].

«ВкусВилл» использует ИИ не только для обработки запросов покупателей. Помимо того, чат-бот может предоставить оперативную информацию об оценках покупателей на тот или иной товар, а также подбирает персональные скидки для покупателей, что особенно важно в таком бизнесе.

ИИ помогает предсказывать спрос в розничной торговле. Этим пользуется тот же «ВкусВилл», «Пятёрочка» и другие сети. ИИ анализирует типичный спрос в нужное время года, в нужном месте с поправкой на выходные и праздники. Особую ценность эта работа приобретает за счёт того, что большая часть продаваемого товара – скоропортящаяся. Точность оценок у различных систем отличается. В случае с решением от Yandex Data Factory для «Пятёрочки» спрос на акционные товары прогнозируется с точностью 61% [7].

Компания «МТС» действует подобным образом: помимо чат-бота, который позволяет обрабатывать 80-85% обращений, «МТС» использует машинное обучение для предсказания посещаемости клиентами салонов связи. Таким образом эффективность распределения рабочего времени и ресурсов возрастает на 15%. Ещё одна сфера, в которой «МТС» применяет ИИ – планирование мобильной сети связи. Здесь финансовая отдача от применения технологии (экономическая эффективность) составила 10%. По сравнению с некоторыми другими сферами применения ИИ это кажется низкоэффективным решением, однако это применение позволило вдвое сократить время поиска оптимальных локаций, что также очень важно [7, 8].

В сфере промышленности эффективность применения ИИ зависит от отрасли применения. Компания «Оптимальное движение», занимающаяся аутсорсингом других компаний ИТ технологиями, говорит о повышении эффективности работы инженерной службы завода до 42%, на примере фармацевтической компании «Полисан» [9].

Аутсорсинг в принципе очень популярен в сфере ИТ технологий, в частности, ИИ. Выше уже приводился пример аутсорсинга: Yandex Data Factory обеспечил «Пятёрочку» ИИ. Помимо «Яндекса» аутсорсингом российских компаний в сфере ИИ занимается, например,

ряд резидентов технопарка ИТМО, таких как упомянутое «Оптимальное движение» и «Сильный ИИ в промышленности». Популярность аутсорсинга заключается в том, что компании достаточно сделать заказ, а все остальные проблемы ложатся на разработчика. Однако некоторые компании высказываются о том, что это не всегда удобно. Часто возникают ситуации, при которых выбор направления новых разработок идёт по принципу возможности осуществления той или иной идеи. Намного лучше, по мнению этих компаний, чтобы сначала ставилась задача, идея, а потом подбирались возможности [9, 10].

Одной из важнейших экономических сфер в РФ является, конечно, нефтегазовая промышленность. Компания «Газпром нефть» внедрила ИИ в свою работу для разработки моторных, трансмиссионных и гидравлических масел. Скорость этих разработок с приходом ИИ выросла в 3 раза. Помимо того, ИИ используется в вопросах разработки месторождений. Варианты развития новых и старых месторождений, предлагаемые ИИ, экономически эффективнее на 20-30% тех, что дают эксперты при «ручных» оценках. «Газпромнефть» внедрила эти разработки через аутсорсинг, взаимодействуя с компанией «Сильный ИИ в промышленности», упомянутой ранее [10, 11].

В результате проведенного анализа мы можем сделать ряд выводов о применении ИИ в российских компаниях и его эффективности. В современном мире IT технологии необходимы для успешного развития бизнеса и ИИ приобретает всё большую популярность, увеличивая эффективность принимаемых решений на десятки процентов.

Говоря о том, насколько широко применяется ИИ, мы можем привести успешные примеры, пожалуй, из всех сфер бизнеса. Его применяют компании, занимающиеся как розничной торговлей, так и промышленностью.

Конечно, уровень ответственности и сложности задач разный. Судя по приведённым данным, ИИ пока что имеет большую эффективность в случаях задач попроще, вроде общения с клиентами через чат-ботов или контроля наличия товара. Но и в таких задачах, как решение о разработке нового месторождения нефти, тоже есть успешные примеры. Скорее всего, это положение дел будет меняться с развитием технологий ИИ.

Российский бизнес не боится доверять ИИ довольно ответственные задачи, что ускоряет развитие как технологий, так и

самих компаний. Свой вклад в развитие ИИ вносит и государство, за счёт разнообразных программ поддержки и грантов.

Скорее всего, ИИ в России ждёт стремительное развитие. Вскоре выдержать конкуренцию без использования ИИ будет практически невозможно, ведь уже сейчас компании значительно ускоряют свой рост благодаря этим технологиям. Для кого-то это совершенно естественный шаг, кому-то сложнее довериться машине, пусть и обладающей интеллектом. Однако совсем скоро у нас не останется выбора.

Благодарности

Автор статьи выражает благодарность к.э.н. Михайленко Диане Александровне за консультации, ценные замечания и поддержку, а также Павловой Майе Алексеевне за помощь в доработке проекта.

Литература

1. Zeira J. Workers, machines, and economic growth // The Quarterly Journal of Economics. 1998. № 113(4). Pp. 1091-1117.
2. Aghion P., Jones B.F. and Jones C.I. Artificial intelligence and economic growth // Bureau of Economic Research. 2017. № w23928.
3. Sizing the prize What's the real value of AI for your business and how can you capitalise? // PwC. URL: <https://www.pwc.com/gx/en/issues/data-and-analytics/publications/artificial-intelligence-study.html> (дата обращения: 08.11.2023).
4. Как меняется спрос на ИТ-аутсорсинг в России // TAdviser. URL: <https://www.tadviser.ru/> (дата обращения: 08.11.2023).
5. Национальная стратегия развития искусственного интеллекта в России // TAdviser. URL: <https://www.tadviser.ru/> (дата обращения: 08.11.2023).
6. Щепин Е. ВкусВилл: Как совершить революцию в ритейле, делая всё не так. Альпина Паблишер, 2023. 290 с.
7. В чём сила, бот? Как применяют искусственный интеллект // Сбер бизнес. URL: https://www.sberbank.ru/ru/s_m_business/pro_business/iskusstvennyj-intellekt-v-biznese-opyt-rossijskih-kompanij/ (дата обращения: 08.11.2023).
8. МТС подключила искусственный интеллект к планированию мобильной сети связи // МТС. URL: <https://moskva.mts.ru/about> (дата обращения: 08.11.2023).
9. Резидент Технопарка Университета ИТМО внедряет IT-инновации на крупнейшие фармпроизводства // ИТМО/NEWS. URL: <https://news.itmo.ru/> (дата обращения: 08.11.2023).
10. Сильный ИИ в промышленности // Сильный ИИ в промышленности. URL: <https://sai.itmo.ru/about> (дата обращения: 08.11.2023).
11. "Газпром нефть" научила искусственный интеллект создавать рецептуры моторных масел // ТАСС. URL: <https://tass.ru/> (дата обращения: 08.11.2023).

ИИ в сфере создания научно-технической продукции

*Курбатов Владимир
Юридический факультет*

Постиндустриальный этап общественного развития характеризуется высоким технологическим динамизмом с компьютеризацией всех сфер жизни.

Современные темпы развития ИИ позволяют прогнозировать его прорывное развитие в ближайшей перспективе на основе развития технологий автоматического машинного обучения, обработки больших информационных массивов с применением новых типов вычислительных систем, а также методов, направленных на разработку высокотехнологичной научно-технической продукции (далее – НТП).

С учетом развития законодательного регулирования, следует обратить внимание, что развитие законодательства в сфере правовой охраны НТП в исторической ретроспективе связано с нарастающим интенсифицирующим индустриальным развитием мировой экономики.

Предположим, что при сильном развитии ИИ в сфере разработки НТП человечество достигнет его продвинутого уровня, что будет предполагать возможность для машины не только решать отдельные задачи, но и постоянно обучаться, создавать новые интеллектуальные разработки.

При этом одним из видов цифровых активов, в том числе, который может потенциально являться результатом разработки ИИ, будут являться программные продукты, которым в принятой практике стандартной разработки со стороны индивида, действующим законодательством при соответствии критериям охраноспособности предоставляется авторско-правовая охрана как объектам интеллектуальной собственности.

Вместе с тем создание ИИ подобных результатов, обуславливает формирование общественных отношений, связанных с появлением относительно «нового» объекта, а, следовательно, актуализации правового регулирования. В ином варианте, несанкционированное использование подобных продуктов привело бы к отсутствию стимулирования со стороны государства, стремления к их коммерциализации и получению экономических выгод: «...условием рыночного экономического оборота является монопольное право участника оборота, товаровладельца, на то, что он пускает в оборот» [1].

Творческий характер деятельности как ключевой признак для обеспечения авторско-правовой охраны при рассмотрении НТП, созданных ИИ, имеет значительные особенности.

Для человека творчество, выступающее необходимым элементом разработки НТП, является процессом умственной деятельности, направленным на создание новых объектов, соответственно, в «техническом творчестве» его результат предопределён конечной целью – разработкой технически нового объекта, например, технологии, изобретения. В таком случае, возможно рассматривать патентно-правовую охрану для результатов разработок. Предопределяющими вводными для соответствия критерию новизны в таком объекте будут являться, помимо непосредственно творческого начала, совокупность дополнительных критериев, например, уникальность, отсутствие аналогичных технических решений в мире. ИИ, предположим пришедший на смену человеку, в техническом творчестве при создании НТП имеет возможность создавать новые объекты, требуемые человеку исходя из объема исходных вводных данных. Для этого обученная нейросеть сможет за короткий промежуток времени не только создать НТП, но и исключить все негативные факторы, в том числе обеспечить требуемый уровень уникальности.

Возможно предположить, что продвинутый ИИ во всех случаях будет обучен не только понимать смысл исходной информации, но и сможет анализировать многозначные параметры последствий выбора того или иного варианта сценария реализации поставленной задачи. Например, перед ИИ ставится задача разработки пилотируемых нейросетью объектов транспортной инфраструктуры. Подобная технология может иметь преимущество, поскольку позволит активно исключить ошибки «человеческого фактора», а, следовательно, снизить аварийность, например, на дороге. Вместе с тем ИИ, несмотря на превышающие по сравнению с человеческими возможности самообучения, будет так или иначе ограничен рядом следующих факторов: (1) исходный объём данных, загруженных в систему со стороны разработчика; (2) заданные разработчиком алгоритмы обработки данных и прописанные параметры программы самообучения ИИ; (3) отсутствие у ИИ возможности чувственного реагирования и эмоциональных характеристик, присущих человеку.

Другой пример связан с использованием блокчейн-технологии. Например, созданная в виде программного продукта платформа-агрегатор кредитных предложений на основе ИИ является перспективной для сферы кредитования при реализации соответствующих банковских услуг. Открыты хорошие возможности для формирования кредитных предложений с учётом изменений ситуации на финансовом рынке и характеристик анализа

платежеспособности потенциальных заёмщиков, что позволяет в итоге формировать индивидуальное кредитное предложение.

ИИ способен обрабатывать большие информационные массивы, с учетом возможностей самообучения улучшать качество прогнозирования и планирования в развитии тех или иных сфер. Кроме того, ИИ способен функционировать в любой среде, не утомляется, не требует перерывов в работе, не связан эмоциональным восприятием ситуации, а значит, в каждом случае способен сделать качественно наиболее логически просчитанный вывод и принять соответствующее ему решение, в отличие от человека.

Возникает вполне закономерный вопрос, который является предметом научной дискуссии о наделении правосубъектностью ИИ, поскольку часть рисков могут являться относительно контролируемыми при наличии субъекта ответственности. На текущем этапе однозначного мнения не сформировано, правовое регулирование сохраняется в стандарте принятых авторско-правовой и патентно-правовой охраны в зависимости от созданного объекта, как НТП.

Как отмечает А.С. Ворожевич при анализе мнений экономистов Р. Познера и В. Лэндесона об экономической природе затрат, имеющих компоненты: (1) на создание работы, состоящие из временных затрат и усилий автора и (2) затраты на производство копий. Далее важные выводы касаются того момента, что для коммерческих выгод автору или правообладателю достаточно контролировать коммерческое использование объектов [2].

Например, применяемые меры ответственности вследствие нарушения исключительных прав на программные средства наиболее часто связаны со взысканием убытков или компенсации, поскольку те имущественные потери, которые несет правообладатель наиболее существенны в коммерческой части.

В качестве вывода следует сказать, что повышение качества общественной жизни за счёт внедрения ИИ в её различные сферы направлено на снижение рисков принятия противоречивых либо ошибочных решений, будет способствовать скорости их принятия, улучшит контролируемость, а также в целом будет способствовать снижению издержек.

Литература

1. Дозорцев В.А. Интеллектуальные права: Понятие. Система. Задачи кодификации: сб. ст. / В. А. Дозорцев. – М.: Статут, 2003. С. 11.
2. Ворожевич А.С. Границы и пределы осуществления авторских и смежных прав. – М.: Статут, 2020. С. 48–49.

ИИ в разработке лекарственных препаратов

Степанова Даниэлла, Рудакова Анастасия

Факультет фундаментальной медицины

Актуальность выбранной темы определяется тем, что ИИ – это быстро развивающаяся технология, перспективная для фармацевтической промышленности. Её применение не только помогает быстрее разрабатывать новые препараты, но и повышает качество управления бизнес-процессами. Целью исследования является оценка экономического потенциала ИИ в фармацевтической отрасли.

ИИ включает в себя различные передовые инструменты и сети, которые могут имитировать человеческий интеллект. В то же время он может выступать драйвером экономического развития, способствуя повышению эффективности и производительности труда. ИИ использует системы и программное обеспечение, с помощью которых способен принимать самостоятельные решения для достижения конкретных целей, а также заниматься обработкой и анализом больших объёмов информации.

С появлением ИИ открылись широкие технико-экономические возможности в разных сферах деятельности. Рассмотрим влияние ИИ на примере фармацевтической отрасли и сферы здравоохранения. ИИ применяется при открытии и разработке лекарственных средств, улучшает многие области в фармацевтической промышленности.

Технологии на основе ИИ играют все более значимую роль в отрасли здравоохранения, способствуя развитию недорогих, интеллектуальных и гибких методов, влияющих на такие аспекты, как поддержка принятия клинических решений, диагностика, профилактика и предоставление клинических рекомендаций. Длительный и дорогостоящий процесс разработки лекарств можно ускорить, используя методы обработки данных для идентификации мишеней, молекулярного дизайна *de novo*, повторного использования лекарств, прогнозирования реактивности и биологической активности, постмаркетингового анализа [1].

Глубокие нейронные сети (DNN) можно использовать для повышения точности прогнозирования свойств малых молекул, а однократным обучением можно пользоваться, если доступ к большому объёму экспериментальных данных ограничен. В настоящее время ИИ используется для создания представлений об испытаниях, которые позволяют классифицировать данные и, в конечном итоге, разрабатывать прогностические модели.

С точки зрения фундаментальной экономической теории, а именно циклов Кондратьева, мы можем определить ИИ как инновацию,

т.е. востребованное рынком новшество [2]. Удобство в применении ИИ в фармации заключается в том, что эта технология способна не только сделать фармацевтическую продукцию и услуги более доступными для простого человека, но и создаёт новые возможности для предпринимательства. Рассмотрим применение ИИ в фармации в рамках 2 направлений: базовая инновация (создание новых продуктов и услуг) и улучшающая инновация (повышение эффективности существующих бизнес-процессов, качества продукции и услуг).

В первую очередь следует обратить внимание на то, как ИИ помогает в разработке лекарственных препаратов (базовая инновация). Определение трёхмерных структур потенциальных белков-мишеней исключительно на основе их аминокислотных последовательностей имеет большое значение для создания новых лекарств. Недавно системы ИИ достигли значительного прогресса в этой области, и AlphaFold2 стала победителем конкурса CASP14 по критической оценке предсказания структур.

Моделирование биомолекулярных структур с использованием детальных физических атомных методов, таких как молекулярная динамика (МД), играет ключевую роль в открытии новых лекарств и развитии биотехнологий. Трёхмерные структуры белков и лекарственных препаратов из Protein Data Bank (PDB) и DrugBank или предсказанные AlphaFold2 могут быть использованы для МД-моделирования, позволяющего исследовать стабильность, динамику, геометрию и эффективность связывания комплексов «белок-лекарство», предоставляя временную траекторию движения атомов. Для анализа этих траекторий биологических систем можно применять методы глубокого обучения или расширенного анализа данных, что, возможно, приведёт к появлению новых гипотез о структурных изменениях и взаимодействиях в сложных биологических системах. Это поможет найти ответы на вопросы о заболеваниях, механизмах действия лекарств и реакциях на них [3].

Немаловажен вклад ИИ в доклинические и клинические разработки (базовая инновация). Прогнозирование возможных реакций на лекарство является важнейшим шагом в разработке препаратов. Методы машинного обучения, основанные на сходстве или признаках, можно использовать для прогнозирования реакции лекарственного средства на отдельные клетки и эффективности взаимодействия лекарств-мишеней. Методы основаны на предположении, что схожие препараты воздействуют на одни и те же мишени. В то же время методы, использующие признаки, определяют уникальные характеристики лекарств и мишеней, передавая спектр свойств

препарата-мишени в классификатор. Методы глубокого обучения, такие как DeepConv-DTI и DeepAffinity, представляют собой примеры подходов, в которых интеграция лекарств и мишеней исследуется с применением механизма свёрток [3].

ИИ может помочь в отборе потенциальных участников доклинических исследований, выявляя соответствующие биомаркеры заболеваний и прогнозируя потенциальные побочные эффекты. Он также позволяет предсказывать результаты клинических испытаний заранее, снижая риск негативных последствий для пациентов.

Таким образом, мы видим, как фундаментальные (базовые) инновации направлены на открытие современных технологических подходов, а также способны изменить курс развития фармацевтической отрасли. Далее перейдем к рассмотрению возможностей ИИ как улучшающей технологии в фармацевтике.

Цепочка создания стоимости фармацевтических операций включает в себя снабжение, производство и обеспечение качества. Ожидается, что применение ИИ улучшит бизнес-процессы на всех указанных этапах. Возможности генерации контента позволяют командам разрабатывать сложные представления данных – в текстовом, визуальном, аудио и других форматах – с учетом конкретных контекстов. Наконец, диалоговые способности поколения ИИ, опять же в нескольких форматах, сделают взаимодействие с пользователями более эффективным. Ученые выделяют четыре приоритетных варианта использования в оптимизации операций [4].

Первый вариант использования – *усовершенствованный поиск поставщиков*. Процесс закупок зачастую неэффективен и занимает много времени: прежде чем оценивать запросы на поставку или другие предложения, менеджеры должны изучать и анализировать рыночные условия, информацию о поставщиках и ценовые данные. Консультативный бот на основе ИИ может улучшить этот процесс, генерируя заказы на поставку, счета-фактуры. Технология также может помочь исследователям, находя и анализируя соответствующие закономерности в прошлых переговорах и их результатах. После привлечения поставщиков ИИ обеспечивает более разумное управление контрактами и активный мониторинг эффективности. Потенциальный эффект – сокращение расходов на управление закупками на 5-10 %, повышение производительности на 50-80 %.

Второй вариант использования – *виртуальный помощник для производства*. Виртуальные помощники на базе ИИ помогут оптимизировать производство лекарств, быстро находя соответствующие стандартные операционные процедуры,

автоматически генерируя контрольные списки и руководства для повторения операций, а также помогая руководителям контролировать и управлять производительностью линии в режиме реального времени. Виртуальные помощники также позволяют проводить предиктивное техническое обслуживание – предотвращать остановки, отмечать потенциальные сбои в работе линии, автоматически составлять планы вмешательства и устранения неисправностей, а также заявки на техническое обслуживание, оптимизировать графики ремонта и замены оборудования. Потенциальный эффект – повышение общей эффективности оборудования на 10-15%, повышение производительности труда руководителей линий более чем на 30%, снижение нагрузки на техников по обслуживанию на 15-35%, снижение затрат на качество на 5%.

Третий вариант использования – *исследования в области качества*. Управление отклонениями крайне важно для всех фармкомпаний, поскольку они должны придерживаться надлежащей производственной практики (англ. GMP) и строгих нормативных требований. В настоящее время выявление и фиксация отклонений – это тяжелый ручной процесс. Их исследование представляет собой сложную задачу, учитывая ограниченную доступность интегрированных данных и межфункциональных ресурсов, поэтому сложно принять эффективные корректирующие и предупреждающие действия и, таким образом, снизить риск. ИИ помогает фармацевтическим компаниям переосмыслить сквозной процесс исследования и управления отклонениями. Все необходимые отчеты могут автоматически генерироваться и проверяться в соответствии с корпоративной политикой качества, что делает работу следователей более эффективной и продуктивной. Потенциальный эффект – повышение производительности труда более чем на 35%, повышение эффективности расследований на 30-40%.

Четвертый вариант использования – *планирование и оптимизация запасов в режиме реального времени*. Проблемы с запасами могут существенно повлиять на сроки производства, особенно при дефиците сырья. Однако корректировка планов поставок и производства в режиме реального времени – дело непростое, требующее экспертных решений на месте для отслеживания заказов и выявления узких мест. Инструменты планирования на основе ИИ решают эти проблемы, анализируя исторические и рыночные тенденции, чтобы предвидеть скачки спроса, прогнозировать узкие места и сбои в цепочке поставок, генерировать планы упреждающего вмешательства и помогать составлять производственные планы в

режиме реального времени, учитывая доступные материалы, текущий спрос клиентов и операционные ограничения. Эти инструменты также автоматически контролируют поставки для достижения оптимального уровня запасов. Потенциальное воздействие – снижение затрат на цепочку поставок на 2-3%, повышение точности планирования и прогнозирования запасов на 15%, снижение нагрузки на специалистов по планированию спроса на 20-30%.

По данным исследования Emersion Insights, ИИ уже используется крупными биофармацевтическими компаниями на различных этапах разработки лекарств. Заметную роль в фармацевтической промышленности и в инновационной деятельности играют фармацевтические стартапы на базе ИИ. Данные по компаниям приведены в таблице 1.

Таблица 1. Примеры успешного применения ИИ в фармацевтике.

Компания	Система	Концепция	Стадия разработки (по TRL)
Pfizer	IBM Watson	Поиск иммуноонкологических препаратов	TRL 6-8 Технология имеет прототип или модель, которая уже протестирована и может применяться, либо уже применяется
Roche Gentech	GNS Health	Подбор лекарств для медицинских страховых компаний и систем здравоохранения. Платформа для изучения причинно-следственных связей и моделирования, ускоряет поиск направлений лечения	TRL 1-5 Технология еще находится в разработке и требует более тщательного тестирования
Novartis	Microsoft	Исследования в области сегментации клеток и изображений	TRL 1-3 Только начинаются активные исследования и проектирование, требуются как аналитические, так и лабораторные исследования, чтобы увидеть, жизнеспособна ли технология. Строится экспериментальная модель

Источник: составлено авторами.

Такие компании, как Google, DeepMind, Insilico Medicine, Deep Genomics, Healx, также вкладывают огромные средства в приложения для разработки лекарств на основе ИИ. В целом же, по оценкам экспертов McKinsey, активное применение технологий ИИ принесет фармацевтической отрасли серьезную выгоду в среднесрочной перспективе [4].

В России данные направления тоже развиваются, пусть и менее заметными темпами. В частности, исследовательская лаборатория «Р-Фарм» и Лаборатория искусственного интеллекта «Сбера» начали сотрудничество и вложили в рамках сделки 5,7 млрд руб. Эта сумма будет направлена на развитие ИИ в разработке лекарственных препаратов. По словам генерального директора АО «Р-Фарм», «основной фокус работы будет направлен на ускорение разработки препаратов. В качестве объекта исследования выбрали рецептор CD137 – он активизирует фактор некроза опухолей для стимуляции иммунной системы в борьбе против меланомы, рака легких, рака почки и лимфомы» [5].

В целом, анализ информации из разных источников с использованием специальной методологии TRL (Technology Readiness Levels [6]), позволяет сделать вывод о том, что применение технологий ИИ в фармацевтике в России находится на начальной стадии.

Из всего вышесказанного следует, что ИИ предоставляет интересную платформу для реализации разных технико-экономических возможностей. Стоит ожидать, что использование ИИ, особенно глубокого обучения, в долгосрочной перспективе будет только расширяться, способствуя созданию лекарств с заданными свойствами и цифровизации систем здравоохранения. Помимо этого, ИИ поможет лучше изучить биологию человека.

Литература

1. Farghali H., etc. The Potential Applications of Artificial Intelligence in Drug Discovery and Development. URL: <https://ncbi.dosf.top/pmc/articles/PMC9054182/> (дата обращения: 14.06.2024).
2. Rostow W.W. Kondratieff, Schumpeter and Kuznets: Trend Period Revisited // J. of Econ. Hist. 1975. Vol. 35(4). P. 719–753.
3. AI in drug development: a multidisciplinary perspective. Original Article. Published: 12 July 2021. Vol. 25, pp. 1461–1479. URL: <https://springer.dosf.top/article/10.1007/s11030-021-10266-8> (дата обр.: 14.06.24).
4. Viswa C.A., etc. Generative AI in the pharmaceutical industry moving from hype to reality // McKinsey&Company. January 2024. Pp 13-14. URL: <https://www.mckinsey.com/industries/life-sciences/our-insights/generative-ai-in-the-pharmaceutical-industry-moving-from-hype-to-reality> (дата обр.: 14.06.2024).

5. Искусственный интеллект и сквозные технологии // COMNEWS. 2024. URL: <https://www.comnews.ru/content/231682/2024-02-21/2024-w08/1007/iskusstvennyy-intellekt-uskorit-sozdanie-lekarstv-dva-tri-raza> (дата обращения: 14.06.2024).
6. Technology Readiness Levels (TRL). URL: [https://www.esa.int/Enabling_Support/Space_Engineering_Technology/Shaping_the_Future/Technology_Readiness_Levels_TRL#:~:text=Technology Readiness Levels \(TRL\) are,a flight mission in space](https://www.esa.int/Enabling_Support/Space_Engineering_Technology/Shaping_the_Future/Technology_Readiness_Levels_TRL#:~:text=Technology Readiness Levels (TRL) are,a flight mission in space) (дата обращения: 14.06.2024).

«Ты враг или друг?»: влияние ИИ на креативную экономику

*Алышанова Ясемен
Юридический факультет*

Именно этот вопрос в свое время стал названием советского мультфильма, созданного знаменитым Владимиром Поповым, который подарил нам и «Каникулы в Простоквашино», и «Умку». В рамках данной статьи поставленный вопрос позволит, определив достоинства и недостатки ИИ в сфере креативной экономики, причислить машинный мозг к «другу» либо «врагу» экономики знаний.

Для достижения такого рода цели следует разобраться с самим понятием креативной экономики. Креативную экономику также именуют креативной индустрией и даже экономикой знаний. Упоминаемый сектор экономики развивается посредством деятельности, в ходе которой людьми и организациями на основе оригинальных идей, инновационных технологий создаются товары и оказываются услуги, «имеющие экономическую ценность, а также способствующие формированию гармонично развитой личности и росту качества жизни российского общества». Об экономической ценности сектора в такой формулировке говорится в распоряжении Правительства РФ от 20.09.2021 г. [1], которое, в свою очередь, ставит целью развитие и поддержку креативной индустрии в России вплоть до 2030 г. Но данный акт далеко не единственный, где мы встречаем интересующее нас понятие: впервые российским законодателем термин «креативная индустрия» используется в Указе Президента РФ от 24 декабря 2014 г. № 808 «Об утверждении Основ государственной культурной политики» [2]. Так, к креативным индустриям обычно относят такие направления экономики, как арт-индустрия, фотография, реклама, издательская деятельность, кино, теле- и радиовещание, информационные технологии, разработка программного обеспечения и видеоигр, производство музыкальных инструментов, архитектура, библиотечное и архивное дело, дизайн и так далее. Появлению креативной экономики предшествовала концепция культурной

индустрии, разработанная неомарксистами М.Хоркхаймером и Т.Адорно, которые уследили тенденцию производства единообразных, стандартизированных продуктов в сферах искусства, живописи, литературы, кино и др. после Второй мировой войны [3, 4]. Далее в результате большей капитализации культурная индустрия нашла продолжение уже в креативной: объекты культуры превратились в полноправный сектор производства. В наше время данный сектор и вовсе занимает верхние позиции и вносит огромный вклад в экономику стран:

Доля креативных индустрий в мировом ВВП крайне внушительная, они также обеспечивают работой немалую часть экономически активного населения. В России существенный вклад в развитие креативной экономики вносит реклама и информационные технологии.

Уже из последнего ясно, что ИИ, задействованный в каждой отрасли современного производства, сильно влияет на пути развития креативной экономики. В частности, ИИ помогает в создании фильмов и сериалов, шоу и видеоклипов [5]. Существует даже специальная Национальная премия веб-контента, награждающая проекты в номинации «Искусственный интеллект и Искусство».

В медиапроектах машинный мозг используется не только в очевидных ситуациях, связанных с их графическим обеспечением или трансляцией, он пошел куда дальше: недавно были выпущены мультфильм «Чебурашка» и сериал «ПМЖейсон» с цифровыми главными героями. «ПМЖейсон» стал первым в мире веб-сериалом, использовавшим технологию дипфейк для создания в российской картине образов Киану Ривза и Джейсона Стейтема. То есть ИИ теперь помогает не только в съемке, но и в формировании самого актерского состава. Такое глубокое проникновение заметно, конечно же, и в архитектуре, и в дизайне. Летом 2023 г. архитектурное бюро A4, оказывающее услуги по благоустройству в Москве, выпустило короткометражный фильм «Новый Ренессанс: синтез человека и нейросетей» [6]. Автором проекта стала Маргарита Селькова, ведущий архитектор бюро A4, которая с помощью нейросети воссоздала образ старого дома по записанным воспоминаниям бабушки. Такая реализация модели дома сама по себе служит прорывом: нейросеть буквально воскресила то, что под бременем лет было сохранено лишь в воспоминаниях. Но бюро этим не ограничились и организовало полноценную дискуссию об ИИ в креативных индустриях. Как отмечали эксперты, сейчас человеку доступно заменить длительный поиск и извечные попытки повысить свою насмотренность для

создания чего-то нового бесхитростным обращением к «памяти» нейросети.

Синтез ИИ и креативной индустрии имеет и обратную сторону: технологии, восстанавливая и улучшая прошлое, подрывают здоровое и мирное состояние настоящих общественных отношений. Беспрепятственно «заменяя» труднодоступные элементы веб-фикцией, экономически каждый проект, во-первых, создается быстрее, во-вторых, часто окупается, так как замена нейросетью обходится намного дешевле. Но этична ли такая альтернатива? Не ущемляет ли она права тех, чьи идеи или даже внешность использует? Вопросы по сей день дискуссионные, так как еще не создано специального нормативно-правового регулирования ИИ в нашей стране. На наш взгляд, сами продукты нейросетей не созданы человеком, поэтому о порождении и тем более нарушении авторских прав речи быть не может. Но, стоит отметить, что если мы говорим об использовании нейросети в процессе создания, например, арт-объекта художником, то такой продукт породит у последнего как у автора произведения (хоть и созданного с помощью ИИ) соответствующие права. Что же касается философского момента замещения человека, то его легче рассмотреть на примере использования ИИ в дизайне. Машинные алгоритмы экономят время при выполнении дизайнерских задач, также автоматизация снижает затраты и дизайнера, и заказчика. Но эти плюсы оттеняет то, что ИИ – всего лишь имитация человеческого поведения, это самообучающаяся модель, хоть и эффективно использующая огромные массивы информации, но по-прежнему не способная что-то придумывать за пределами стандарта, заданного алгоритма. Все, что касается творчества и новаторства, как и прежде остается прерогативой человеческого сознания. Что бы ни предложил в качестве целостного продукта ИИ, он работает на принципах вероятности при полном отсутствии эмоции как составляющей любого начала искусства. Несмотря на затейливость словообразования, ИИ недоступно искусство: цифровой ум лишен чувств, которые являются фундаментом любого искусства.

Таким образом, человек реализует свой неиссякаемый потенциал через креатив, коммерциализирует и тиражирует его, а ИИ, хоть и не без изъянов, способствует результативному и безостановочному генерированию идей и использованию интеллектуальной собственности. Отвечая на вопрос, поставленный в заголовке данной статьи, ИИ – однозначно друг.

Литература

1. Распоряжение Правительства РФ от 20.09.2021 № 2613-р (ред. от 26.01.2024) «Об утверждении Концепции развития креативных (творческих) индустрий и механизмов осуществления их государственной поддержки до 2030 г.». URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_396332/f62ee45faefd8e2a11d6d88941ac66824f848bc2/?ysclid=lxfl2wdef856798207 (дата обр.: 14.06.2024).
2. Указ Президента РФ от 24 декабря 2014 г. № 808 «Об утверждении Основ государственной культурной политики» (с изменениями и дополнениями). URL: <https://base.garant.ru/70828330/> (дата обращения: 14.06.2024).
3. Хестанов Р.З. Креативные индустрии – модели развития // Социологическое обозрение. 2018. № 3. С. 173-196.
4. Казакова М.В. Культурные и креативные индустрии: границы понятий // Креативная экономика. 2020. Т. 14. № 11. С. 2875-2898.
5. Как применяют искусственный интеллект в фильмах и сериалах // Российская газета: интернет-портал. URL: <https://rg.ru/2024/01/16/est-li-zhizn-na-marse.html> (дата обращения: 02.04.2024).
6. Новый Ренессанс: влияние нейросетей на креативные индустрии // VC.ru. URL: <https://vc.ru/u/1367759-byuro-a4/806297-novyuy-renessans-vliyanie-neyrosetey-na-kreativnye-industrii> (дата обращения: 14.06.24).

ИИ в творческих индустриях: возможности и противоречия

*Кравченко Валерий, Кулиев Рауф, Панюшкин Михаил,
Перфильев Павел, Сивков Савелий, Холод Никита
Химический факультет*

В последние годы инструменты ИИ, такие как большие языковые модели (БЯМ) и генераторы изображений, стремительно распространяются в творческих отраслях [1]. Такие системы, как DALL-E 2, Stable Diffusion и Midjourney [2], теперь могут генерировать *высококачественные изображения*, истории и другой контент на основе простых текстовых запросов. Демократизация этих технологий вызвала бурю восторга в обществе, а некоторые назвали их революционными.

Однако творческие сообщества высказывают и серьезные опасения. Как утверждают эксперты [1], системы ИИ не являются настоящими художниками, поскольку им не хватает человеческого опыта, который формирует уникальные творческие голоса. Их результаты, хотя иногда и выглядят эстетично, всего лишь имитируют художественные приемы в обучающих данных. Описание этих инструментов как «вдохновленных» умаляет творческий потенциал человека.

В то же время такие корпорации, как Stability AI, оцениваются в млрд долл. США, конкурируя напрямую с теми самыми художниками, чьи работы были использованы для обучения моделей без согласия и компенсации. В результате наплыв контента, созданного ИИ, привел к

сокращению рабочих мест и доходов. Также у студентов отсутствует мотивация развиваться в сфере, где их неизбежно заменит ИИ.

Существуют противоречия между корпоративным нарративом о «демократизации искусства» и реалиями работающих художников. Помимо экономического воздействия, художники испытывают репутационный и психологический ущерб от систем ИИ, которые без согласия имитируют их уникальный стиль. И хотя в настоящее время ИИ не хватает человеческого понимания контекста и оригинальности, то, что он генерирует, все равно влияет на общественное восприятие. ИИ часто усиливает существующие стереотипы, использует образы культур меньшинств.

Эти проблемы подчеркивают необходимость контроля и проектирования ИИ с учетом интересов тех, на кого он непосредственно влияет. Тщательная оценка социальных последствий станет залогом справедливого будущего, в котором ИИ будет способствовать развитию творчества и культурного разнообразия, а не подавлять их.

Мотивы корпоративной прибыли отодвигают на второй план этические вопросы, связанные с согласием на использование данных, атрибуцией и предотвращением вреда. Например, отмывание данных помогает компаниям обойти правовую защиту творческих работников. Для исследований в области ИИ необходимы более справедливые модели финансирования.

В США такие понятия, как добросовестное использование, часто используются в пользу компаний, утверждающих, что воспроизведение служит исследовательским целям, даже если оно используется в коммерческих продуктах. Определение авторского статуса результатов работы ИИ также неоднозначно. А художники редко располагают ресурсами для длительных судебных тяжб с технологическими гигантами, эксплуатирующими их работы.

Некоторые группы художников предложили нормативные акты, требующие согласия пользователей на включение их работ в обучающие наборы данных. Однако это ставит под вопрос правоприменение, поскольку большинство компаний не раскрывают детали модели и источники данных.

Если с явными нарушениями авторских прав, такими как прямое копирование произведений искусства, можно бороться с помощью судебных исков, то более широкий социальный и экономический ущерб, наносимый творческим работникам, остается неучтенным. Если полагаться только на судебные прецеденты, то бремя ответственности ложится на плечи отдельных творческих работников. Следовательно,

необходимы более целостные механизмы управления и подотчетности. Для ответственного подхода к созданию ИИ исследователи и корпорации должны ориентироваться на творческие сообщества, а не только на акционеров. Это требует переоценки стимулов и отношений.

В настоящее время захват академических кругов корпорациями усугубляет ущерб. Такие инициативы, как «Конституционный ИИ» компании Anthropic [2], призваны противостоять этому, сохраняя независимость полезных исследований в области ИИ. Государственное финансирование также является ключом к развитию ИИ в интересах общества.

Созданный студентами Чикагского университета инструмент Glaze демонстрирует возможность создания систем для непосредственного решения проблем художников на основе консультаций. Правила, выработанные в ходе коллективных переговоров, могут создать более равные возможности. Например, протесты сотрудников Google против неэтичного использования ИИ привели к тому, что компания выпустила этический кодекс.

Однако добровольная корпоративная этика имеет свои пределы, поскольку мотивы прибыли обычно преобладают, и обязательный внешний надзор крайне необходим.

Внедрение ИИ в *киноиндустрию*, особенно в Голливуде, вызывает растущее беспокойство у профсоюзов и работников творческих профессий. Опасения связаны с потенциальной потерей рабочих мест и ухудшением условий труда [3]. В 2022 г. профсоюз монтажеров постановочных фильмов IATSE потребовал включить положения об ИИ в новый контракт с киностудиями. Основное требование – получать компенсацию и переобучение для членов профсоюза, чья работа автоматизируется технологиями ИИ. Переговоры завершились забастовкой, которую удалось предотвратить в последний момент.

По оценкам PwC [4], к 2030 г. ИИ заменит около 10% рабочих мест в развлекательном секторе. Уже сейчас нейросети используются для анимации, ротоскопирования, озвучивания и редактирования видео. Это ускоряет производство, но угрожает доходам профессионалов. Пример – замена актеров озвучивания цифровыми двойниками. Компания Resemble AI продает голосовые модели знаменитостей для синтеза речи. При этом актеры озвучивания не получают гонорары или роялти. А без работы могут остаться тысячи профессионалов.

Под угрозой и творческие профессии вроде сценаристов. Уже есть ИИ-системы, способные генерировать сюжеты и диалоги. Но пока это примитивно и не заменяет человеческий талант.

Главная опасность – постепенная деградация условий труда. Например, студии могут заставлять сценаристов и редакторов исправлять несвязный текст от ИИ вместо полноценной работы. Это вызывает тревогу о «цифровом потогонном производстве». Профсоюзы настаивают, что работники должны иметь право отказываться от заданий, связанных с ИИ, если это ухудшает качество работы. Также требуются гарантии занятости и стандарты безопасности при внедрении новых инструментов.

Киноиндустрия исторически опиралась на творческих работников и их мастерство. Сохранение этого будет зависеть от способности регулировать использование ИИ в интересах всех. Технологии должны расширять человеческий потенциал, а не вытеснять его. Иначе Голливуд рискует потерять свои позиции [3].

В *музыкальной индустрии* около 25% задач, таких как сведение аудио и продвижение музыки, могут быть автоматизированы к середине 2020-х. С одной стороны, использование ИИ дает возможность устранить рутинные задачи, освобождая время для творчества. С другой стороны, это коснется десятков тысяч звукоинженеров, продюсеров и специалистов по маркетингу, которые останутся без работы. Однако полной автоматизации творческих специальностей в ближайшие годы не ожидается. Более вероятно частичное вытеснение наименее квалифицированной работы. При этом появятся новые профессии, связанные с ИИ. К 2030 г., по прогнозам, в мире может быть создано 97 млн новых рабочих мест, обусловленных ИИ. Многие из них затронут творческую сферу.

Общий эффект для занятости пока неясен. Но ИИ, скорее всего, приведет к поляризации – росту спроса на высококвалифицированных специалистов при сокращении среднеквалифицированных должностей. Чтобы избежать неравенства, крайне важны программы переподготовки и социальная защита. Оспаривание широко распространенных культурных представлений о том, что ИИ вытесняет рабочие места, будет способствовать повышению осведомленности общественности и политической воли к регулированию и расширению прав и возможностей работников.

Как уже было сказано ранее, внедрение технологий ИИ в творческие индустрии влечет за собой множество этических дилемм и проблем. Отсутствие регулирования и полагание лишь на рыночные механизмы вряд ли позволит достичь баланса между инновациями и защитой общественных интересов. Поэтому остро стоит вопрос о роли государства в управлении процессом развития и внедрения ИИ.

Ряд экспертов считают, что нужен новый регуляторный орган, который будет разрабатывать правила использования алгоритмов и данных в сферах высокого общественного риска. Сюда относится и культурная индустрия, поскольку ИИ формирует мировоззрение и ценности общества. Такая структура могла бы требовать оценок влияния новых систем ИИ на социум и проводить аудит алгоритмов на предмет дискриминации [5].

Другие эксперты выступают за саморегулирование технологической отрасли через этические кодексы и механизмы внутреннего контроля в компаниях. Однако опыт показывает, что добровольные меры часто оказываются недостаточными. В отсутствие внешнего принуждения приоритет отдается бизнес-интересам, а не общественному благу.

Во многих странах уже приняты или обсуждаются конкретные нормативные акты, регулирующие ИИ [4]. Например, Общий регламент ЕС по защите данных требует получения согласия пользователей на использование их личной информации для обучения алгоритмов. Это касается и данных творческих работников. Другой пример – Закон о коммерческих тайнах во Франции, запрещающий использование конфиденциальных профессиональных данных без разрешения.

Что касается авторского права, то здесь предлагается ввести систему лицензирования для компаний, использующих чужие произведения в своих продуктах на основе ИИ. Это позволит обеспечить справедливое вознаграждение владельцев прав. Другая идея – предоставить авторам право отзыва разрешения на использование их работ для обучения ИИ.

Вместе с тем, чрезмерное регулирование несет риски подавления инноваций и конкуренции. Поэтому крайне важен баланс между стимулированием технологического прогресса и минимизацией его потенциального вреда. Гибкий подход с учетом интересов всех сторон – от разработчиков ИИ до рядовых пользователей – имеет наибольшие шансы на успех.

Таким образом, распространение технологий ИИ в творческих индустриях несет в себе как новые возможности для расширения человеческого творческого потенциала, так и риски вытеснения человека из творческого процесса. Для минимизации негативных последствий и справедливого использования ИИ необходим комплексный подход, включающий этическое проектирование технологий с участием заинтересованных сообществ, разумное государственное регулирование, а также переосмысление системы стимулов и финансирования в сфере ИИ. При правильном подходе ИИ

может стать творческим партнером человека, расширяя его возможности и открывая путь к новым горизонтам в искусстве и культуре.

Литература

1. AI Art and its Impact on Artists, AIES '23: Proceedings of the 2023 AAAI/ACM Conference on AI, Ethics, and Society. August, 2023. Pp. 363–374.
2. Ploennigs J., Berger M. AI Art in Architecture // AI in Civil Engineering. 2023. Vol. 2. № 8. Pp. 1-11.
3. В Голливуде забастовка актеров: съемки ставят на паузу, проекты отменяют. URL: <https://www.rbc.ru/life/news/64e747ec9a79474294c3e30d> (дата обращения: 14.06.2024).
4. The regulation of the use of artificial intelligence in EU // PWC. URL: <https://legal.pwc.de/en/news/articles/the-regulation-of-the-use-of-artificial-intelligence-in-the-european-union> (дата обращения: 14.06.2024).
5. AI-generated art cannot receive copyrights, US court says // Reuters. 2023. URL: <https://www.reuters.com/legal/ai-generated-art-cannot-receive-copyrights-us-court-says-2023-08-21/> (дата обращения: 14.06.2024).

ИИ в сфере визуального искусства

Луценко Полина

Механико-математический факультет

Одной из областей, которая претерпела существенные изменения благодаря ИИ, является визуальное искусство. Художники и дизайнеры все больше начинают использовать возможности ИИ для генерации идей и автоматизации процессов. В данной статье будет рассмотрено, какие преимущества и опасности он представляет для художников, а также, как эта технология меняет способы создания, распространения и потребления искусства.

Названия таких программ как Midjourney, DALL-E 2 и Stable Diffusion у всех на слуху. Все они были представлены в 2022 г. и с тех пор каждое новое обновление сопровождается всплеском популярности хэштэгов #noai в социальных сетях. Художники бьют тревогу, потому что видят угрозу своему творчеству и своим рабочим местам.

Многие художники уже используют ИИ как инструмент для визуализации идей, создания цветовых схем и на их основе отрисовывают собственное произведение, а некоторые только вносят незначительные изменения в картинку, которую уже нарисовала нейросеть. Например, на одной из ярмарок цифрового искусства в Колорадо в 2022 г. первое место заняло произведение под названием «Théâtre D'opéra Spatial», созданное при помощи Midjourney. Автор идеи для этого произведения, Джейсон Аллен, распечатал изображение на холсте и представил его на конкурсе под своим именем: «Джейсон М. Аллен через Midjourney». Другие цифровые художники были

недовольны, а судьи не были осведомлены о том, что Midjourney использовал ИИ для создания изображений. Однако это произошло немногим позднее выпуска первых генеративных сетей, сейчас люди обладают достаточной насмотренностью, чтобы отличить сгенерированную картинку от настоящей. Например, в опросе, проведенном среди студентов Йельского университета, респонденты смогли отличить изображение, созданное ИИ, от того, которое создал человек, в среднем в 54% случаев.

Идею генерации изображений с помощью компьютера нельзя назвать новой. Джон Уитни, американский художник и аниматор, считается одним из пионеров компьютерной генеративной графики. В 1960-х гг. он использовал аналоговые компьютеры для создания завораживающих визуальных узоров и анимаций. Уитни исследовал потенциал алгоритмов и математических формул для генерации сложных и динамичных композиций.

Толчком для возрождения интереса к генерации картинок с помощью компьютера послужило изобретение технологии GAN, представленной в 2014 г. на конференции NIPS (Neural Information Processing Systems). GAN – это тип нейронных сетей, которые могут научиться генерировать изображения, обучаясь на большом наборе данных изображений. Работа GAN основана на соревновании двух нейронных сетей: одна сеть генерирует поддельные изображения, а другая сеть пытается различить настоящие и поддельные изображения. Через этот процесс сеть-генератор учится создавать все более и более реалистичные изображения.

Однако сгенерированные изображения нужно с чем-то сравнивать. Для этого собирается огромная база картинок и их текстовых описаний. Крупные компании утверждают, что для тренировки сетей использовали исключительно открытые источники, но не все коммерческие базы данных с этим согласны. Компания по предоставлению фотографий Getty Images недавно подала иск против компании Stability AI с обвинением в использовании более 12 млн ее изображений в качестве данных для обучения модели Stable Diffusion. Это было обнаружено, когда некоторые текстовые запросы приводили к появлению водяного знака с авторским правом Getty Images на созданных изображениях. Дальнейшее расследование указывает на то, что изображения из Depositphotos, Dreamstime, iStock и Alamy были использованы в обучающей модели.

Возможность в текстовом промпте (от англ. prompt – «побуждать», это запрос или инструкция, то есть те вводные данные, которые набирает пользователь) написать «сделай стиль, похожий на

стиль художника N» и получить удовлетворительный результат также заставляет в этом усомниться. Ведь это означает, что для обучения были использованы сотни работ этого художника.

Очень часто в качестве образца заказчик картинки хочет видеть модного современного художника: Известный польский цифровой художник Грег Рутковский высказался против Stable Diffusion в 2022 г., когда было обнаружено, что его имя использовалось в качестве промпта примерно 93 тыс. раз, опередив Микеланджело, Пабло Пикассо и Леонардо да Винчи. И ни один современный художник не получил компенсацию за использование его работ. При этом, большинство крупных генеративных моделей требуют платной подписки (стоимость подписки на Midjourney доходит до 120 долл. США в месяц).

По статистике Book an Artist (аналог hh.ru, созданный для художников) 72,6% опрошенных художников хотели бы, чтобы генераторы ИИ запрашивали разрешение перед использованием их произведений для обучения алгоритмов. Кроме того, 53,5% хотели бы получить взамен финансовую компенсацию.

Представители компаний-разработчиков утверждают, что «права авторов имеют свои ограничения, благодаря принципу справедливого использования (fair use) – доктрине в американском авторском праве, позволяющей использовать отрывки авторских материалов в некоммерческих образовательных целях без разрешения или оплаты авторского правообладателя» [1].

Генерация изображений с помощью ИИ угрожает фрилансерам и молодым художникам. Для создания фан-артов, иллюстраций для самостоятельно издаваемых книг, логотипов и семейных портретов люди могут обратиться к использованию ИИ. В интервью The Guardian иллюстраторы отмечают, что ИИ снижает затраты клиентов, поэтому множество маленьких заданий на бирже фриланса попросту исчезнет [2].

С другой стороны, демократизация художественного творчества через ИИ также создала больше возможностей для малого бизнеса и стартапов, которые на первых порах могут не тратить финансовые ресурсы для разработки собственного визуального языка. Также, как уже упоминалось ранее, изображение, созданное с помощью ИИ, имеет свой специфический внешний вид, и со временем пользователи станут более чувствительны к этому и начнут отказываться от него из-за его неаутентичности и «дешевизны».

Несомненно, ИИ закроет множество дверей для позиций начального уровня, а также стажеров или неоплачиваемых работников,

которые ранее считались способами для входа в эту отрасль. Интеграция ИИ в творческий процесс уже привела к волне увольнений. Геймдизайнеры, концепт-художники, иллюстраторы – одни из первых, кто пострадал от этого. По информации LinkedIn, недавно средняя по размеру игровая компания сократила более 50% своих художников-игроков, объясняя это использованием ИИ. Также возможно, что другие дизайнеры, такие как дизайнеры интерьеров, UX/UI-дизайнеры, графические дизайнеры и т.д., также будут быстро вытеснены следующей версией ИИ [3].

Торговцы на китайской торговой платформе Taobao теперь используют модели на основе ИИ вместо реальных моделей, что раньше обходилось от 4000 до 50000 юаней для профессиональной фотосъемки. Таким образом, можно получать идеальные фотографии независимо от погоды и заболеваний людей при низкой себестоимости.

Вместе с тем ИИ открывает новые возможности и является причиной появления абсолютно новых профессий. Множество компаний сейчас ищут оперативных инженеров, чтобы помочь им обучать существующие инструменты ИИ и получать более точные и актуальные результаты. По мере того, как мы наблюдаем за развитием технических изменений, умение работать с ИИ становится таким же важным, как знание MS Word 20 лет назад. Для соискателей работы на позиции создания контента важно иметь понимание различных видов программного обеспечения ИИ. Профессиональные художники также изучают, как работать с ИИ, чтобы передать рутинную работу машине.

21 августа 2023 г. The Reuters сообщила следующее: суд в Вашингтоне, округ Колумбия, решил, что произведение искусства, созданное ИИ без вмешательства человека, не может быть охраняемо авторским правом в соответствии с законодательством США. Судья округа Берил Хоуэл заявила, что авторское право может быть присвоено только работам с участием человека, подтверждая отклонение Управлением по авторским правам заявки, поданной компьютерным ученым Стивеном Талером от имени его системы DABUS [4].

В связи с этим многие мультимедийные корпорации, которые закупают большое количество рекламы в социальных сетях, отказались размещать рекламу рядом с работами, которые были сделаны при помощи нейросети. В связи с чем, уже социальные сети перестали продвигать эти работы. Многие ИИ художники получили теневые баны. При загрузке в инстаграм работа, созданная при помощи Stable Diffusion, получает минус 65% фичеринга. В том числе пострадали аккаунты некоторых gamedev компаний, которые всю визуальную

составляющую отдала на отрисовку нейросети. Сложно сказать, долгосрочный ли это тренд, но в результате грядущих законодательных изменений использование ИИ может стать невыгодным для коммерческих проектов. Ведь пока не существует установленного судебного прецедента или законодательства, которое точно определяло бы объем защиты, предоставляемой доктриной добросовестного использования в отношении генеративных моделей GAN. Законодатели, Патентное и товарное бюро США (USPTO) и Управление по авторским правам США (USCO) выразили заинтересованность в создании межведомственной комиссии по вопросам интеллектуальной собственности, связанным с GANs.

Информации о влиянии ИИ на рынок труда в сфере визуального искусства пока тоже недостаточно. Исторические данные за период с 2008 по 2018 гг. показали общие темпы роста занятости в сфере искусства около 10%. Ожидалось увеличение занятости примерно на 25% для таких профессий, как техники-музейщики и консерваторы, кураторы, ландшафтные архитекторы и дизайнеры интерьеров. В статье [5] приводятся следующие данные. Среднее количество размещенных вакансий на LinkedIn (без ограничения по зарплате) составляет около 22500, со стандартным отклонением 3400. В среднем на LinkedIn доступно около 75 тыс. вакансий художников с зарплатой выше 60 тыс. долл. США. Среди этих вакансий около 33% являются высокооплачиваемыми с зарплатой выше 100 тыс. долл. США. Большинство этих вакансий связаны с цифровым искусством [5].

Пока не существует более свежих исследований о влиянии ИИ для генерации изображений на количество и качество рабочих мест в креативных индустриях, однако в статье [6] есть результаты для генеративных текстовых моделей. Проанализировав потенциальное влияние генеративных ИИ, особенно таких как GPT-4, на различные профессии, эксперты пришли к выводу, что эта технология скорее способствует увеличению занятости, нежели уменьшению. Наибольшее влияние, вероятно, будет оказано на страны высокого и среднего уровня дохода из-за высокой доли занятости в клерикальных профессиях. Поскольку клерикальные работы являются важным источником занятости для женщин, эти эффекты сильно зависят от гендера. Выводы из этого исследования подчеркивают необходимость прогрессивной политики, которая сосредоточится на качестве работы и достойной оплате труда.

Литература

1. Chen M. Artists and Illustrators Are Suing Three A.I. Art Generators for Scraping and “Collaging” Their Work Without Consent // Artnet news. January, 2023. URL:

- <https://news.artnet.com/art-world/class-action-lawsuit-ai-generators-deviantart-midjourney-stable-diffusion-2246770> (дата обращения: 03.11.2023).
2. «It's the opposite of art": why illustrators are furious about AI // The Guardian. 2023. URL: <https://amp.theguardian.com/artanddesign/2023/jan/23/its-the-opposite-of-art-why-illustrators-are-furious-about-ai> (дата обращения: 03.11.2023).
 3. How AI art is changing the employment market in creative industries // LinkedIn. 2023. URL: <https://www.linkedin.com/pulse/how-ai-art-changing-employment-market-creative-industries> (дата обращения: 03.11.2023).
 4. Brittain B. AI-generated art cannot receive copyrights, US court says // August, 2023. URL: <https://www.reuters.com/legal/ai-generated-art-cannot-receive-copyrights-us-court-says-2023-08-21/> (дата обращения: 03.11.2023).
 5. Wang V. The Impact of the Increasing Popularity of Digital Art on the Current Job Market for Artists // Art and Design Review. URL: https://www.researchgate.net/publication/367902423_The_Impact_of_the_Increasing_Popularity_of_Digital_Art_on_the_Current_Job_Market_for_Artists (дата публикации: 22.07.2021).
 6. Bescond D. Generative AI and Jobs: A Global Analysis of Potential Effects on Job Quantity and Quality // SSRN Electronic Journal. 2023. URL: https://www.researchgate.net/publication/374859843_Generative_AI_and_Jobs_A_Global_Analysis_of_Potential_Effects_on_Job_Quantity_and_Quality (дата публикации: 22.07.2023).

III как конкурентное преимущество в музыкальной индустрии

*Абакумов Андрей,
Колесникова Наталия, Сергеев Максим
Факультет вычислительной математики и кибернетики*

С появлением мобильных устройств, позволяющих слушать музыку чаще, распространение музыки в цифровом формате стало очень популярно. Многие включают музыку не только для развлечения, но и для создания настроения во время отдыха, концентрации во время работы, бодрости по утрам и т.д. В такой ситуации пользователю очень важен легкий доступ к большому количеству разнообразных аудиозаписей. Стриминговые сервисы (приложения, позволяющие просматривать контент без скачивания на устройство) позволяют собрать музыкальную библиотеку любых размеров, независимо от технических возможностей слушателя, нужна только достаточная скорость интернета, доступная в настоящий момент почти каждому. Это объясняет значительный рост популярности стриминга, начавшийся в 2015 г., и выход его на первое место среди доступных способов, обгоняя скачивание и физические носители, по числу прослушиваний уже к 2017 г., что отразилось на выручке компаний в

индустрии музыки (рис. 1). На данный момент такой источник музыки полностью удовлетворяет потребностям пользователей.

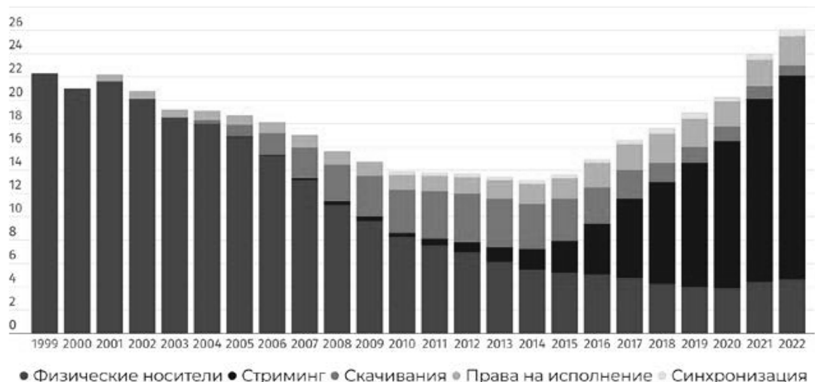


Рис. 1. Общая выручка в индустрии музыки по категориям, млрд долл. США [1].

С самого возникновения на рынке стриминга музыки соревнуется сразу несколько крупных компаний. Как часто бывает при возникновении нового рынка, конкуренция способствует очень быстрому развитию продуктов. В борьбе за подписчиков разработчики сервисов проводят рекламные акции, предлагают выгодные условия клиентам, придумывают и добавляют различные функции. Несмотря на борьбу, стратегии всех компаний имеют общую черту – делают ставку на увеличение разнообразия. Эту особенность в музыкальном стриминге пользователи оценили больше всего. Получить такое разнообразие от других способов распространения музыки невозможно. В соответствии с этим принципом, в сервисах появлялись плейлисты, созданные самими музыкантами и знаменитостями, возможность делиться своими подборками с друзьями и другими пользователями, системы рекомендации недавно вышедших песен, рейтинги песен и исполнителей, и многое другое. Проблема этих предложений – зависимость от предпочтения создателя плейлиста или популярности песни. Рекомендательная система Spotify была оптимизирована для вовлечения новых пользователей и поддержания их активности, что часто достигалось только путем предложения популярных песен, несмотря на то, что малоизвестные песни занимали большую часть общего объема прослушиваний [1].

Развитие ИИ изменило ситуацию, оно дало способ анализировать огромное количество информации, рассматривая каждого клиента

отдельно. У музыкальных сервисов появилась возможность рекомендовать музыку, основываясь на личных предпочтениях пользователя настолько точно, что рекомендации некоторых сервисов стали сравнивать с «советами лучшего друга». Пользователь, при этом, может гибко настраивать поток музыки под свои потребности, избегать повторов надоевших песен, находить новых исполнителей. В настоящее время все крупные стриминговые компании используют ИИ, самые популярные их функции основаны именно на нём и их успех существенно зависит от этого.

Далее будут рассмотрены ведущие 5 компаний, пользователи которых составляют большинство всех слушателей (84,53%) [2]:

- Spotify – наиболее популярный сервис, созданный шведскими разработчиками;
- Tencent с сервисом Tencent Music, запущенным в 2016 г. Лидер по количеству пользователей в Китае;
- Apple с сервисом Apple Music. Компания делает свой сервис привлекательным за счет его интеграции с мобильными устройствами собственного производства;
- Amazon с сервисом Amazon Music, выпущенным первым из всех рассматриваемых;
- Google с сервисом Youtube Music. Подписка на самый популярный видеосервис – Youtube – включает премиум доступ к Youtube Music, делая приложение популярным среди зрителей.

Среди них выделяется Spotify с 32,1% пользователей и отрывом от ближайшего конкурента – Apple music на 100 млн подписчиков (превосходство в количестве платящих пользователей более, чем в 2 раза) [2].

Все лидирующие компании активно внедряют ИИ в свои системы, проводят исследования и регулярно выпускают новые модели. Количество купленных разными сервисами стартапов за последние годы и деньги, потраченные на инновационные разработки [3–5], показывают, что компании заинтересованы в развитии функций с ИИ и активно конкурируют в этой области.

Все сервисы нацелены на близкие возрастные категории пользователей – молодых людей от 18 до 34 лет – активных пользователей мобильных устройств [6–8]. Выделяется по этому показателю только Amazon music, средний возраст пользователей которого – 30-39 лет [9]. Заметно разделение популярности сервисов по регионам, но их услуги одинаково доступны везде, компании развиваются глобально и конкурируют на всех континентах. Таким

образом нельзя выделить рынок, на котором бы Spotify занимал монополистические позиции, значит, причину успеха сервиса нужно искать среди других показателей, связанных с привлечением клиентов.

Особенности Spotify наблюдаются в подходе к развитию и внедрению ИИ. Spotify – первая компания, которой удалось разработать систему рекомендованной музыки, ставшей популярной у пользователей и получившей хорошие отзывы, – Discover Weekly. Эта еженедельная подборка новых треков, которая предлагается каждому пользователю и отвечает на главный запрос слушателей – разнообразие и при этом, по отзывам пользователей, по-настоящему близко предсказывает вкусы, основываясь на истории прослушивания. Другие компании начали разработку подобных функций позже, когда конкурентное преимущество уже было у Spotify [10].

Другой важный параметр – размер баз данных о пользователях, на основе которых проводится обучение алгоритма. Известно, что объем информации не только оказывает решающее влияние на качество модели ИИ, но и составляет основную сложность для разработчиков. Руководство Spotify раньше других осознало важность сбора данных, поэтому даже на начальных этапах развития компания уже обладала достаточным количеством информации и предлагала пользователям наилучшие предсказания вкусов. В данный момент Spotify обладает наибольшим количеством пользователей [2], а значит, собирает больше информации об их активности, чем другие компании. Это дополнительно обеспечивает базам данных Spotify наиболее быстрый рост, по сравнению с другими сервисами, что, потенциально, приводит к дальнейшему отрыву от конкурентов. Так Spotify на протяжении всего периода с 2015 г. до текущего момента обходит конкурентов и по этому параметру, причем, разрыв с конкурентами только увеличивается, благодаря наибольшей активности пользователей, см. рис. 2.

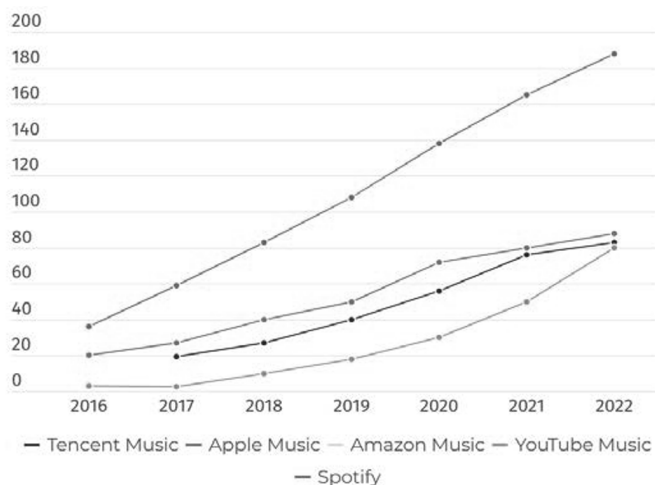


Рис. 2. Рост количества подписчиков каждой компании по годам, млн чел. [2].

Ключевые показатели крупнейших компаний в индустрии музыки по состоянию на 2022 г., в том числе данные о внедрении ИИ, отражены в таблице 1.

Таблица 1. Ключевые показатели крупнейших компаний, на 2022 г.

	Spotify	Tencent Music	Apple Music	Amazon	Youtube Music
Пользователи					
Количество подписчиков (млн)	188	60	88	74	80
Количество пользователей (млн)	433	200	320	82.2	184
Доля пользователей	32,1%	14,12%	15,02%	12,63 %	13,66%
Целевая аудитория					
Регион	Europe	China	US, UK	US	India
Возраст	25-34	18-31	18-34	30-39	25-34
Искусственный интеллект					
Начало использования (год)	2015	2022	2016	2015	2023
Оценка пользователей (из 10)	9,6	7,1	8,0	6,7	8,5
Размер базы данных	1	4	2	5	3
Позиции в порядке уменьшения					

Покупка стартапов за последние 2 года (да/нет)	да	да	да	да	да
Самые популярные функции с ИИ	Discover weekly	Lingyin Engine	AI Music	Alexa	Youtube Music, AI Incubator
Траты на покупку ИИ стартапов (млн долл.)	93	30	33	4	27
Авторы					
Количество исполнителей (млн)	11	5	5	2	7
Финансовые данные					
Прибыль (млрд долл.)	11,7	3,8	8,3	4,6	7,1
Издержки (млрд долл.)	3,58	1,1	2,1	1,5	1,65
Основной источник прибыли	платные подписки	вирт. подарки	платные подписки	платные подписки	реклама
Услуги					
Цена подписки (долл. в месяц)	11	1,3	10,99	10	4

Источник: составлено авторами на основе данных из открытых источников.

Spotify обладает наибольшим количеством пользователей, что дает преимущества в скорости распространения и развитии ИИ. Популярность сервиса говорит об оптимальности выбранного руководством компании подхода к развитию. Количество подписчиков, оплачивающих ежемесячную подписку у Spotify также наибольшее. Это обеспечивает компании максимальную прибыль среди конкурентов

Несмотря на уже достигнутое лидерство, Spotify продолжает развиваться. В финансовом отчете за 2022 г. [4] отражено, что затраты на исследования и разработки составили 1,4 млрд евро. Многие проекты Spotify связаны с ИИ. Например, в июне 2022 г., компания объявила о покупке стартапа Sonantic [11], занимающегося генерацией голоса с помощью ИИ. Применение этой технологии даст пользователям лёгкий и удобный способ не просто настроить музыку под свои предпочтения, но и сделать её по-настоящему уникальной. Представители Spotify заявляют, что новые возможности повысят и без того высокий уровень персонализации и улучшат взаимопонимание платформы и пользователей по всему миру, независимо от региона и языка.

Кроме музыки, Spotify активно развивает и сферу подкастов. Сейчас в этом направлении лидирует Youtube, но Spotify также работает над привлечением слушателей. Компания использует ту же стратегию, которая помогла ей вырваться вперед в сфере стриминга – улучшение качества рекомендаций. В этой сфере Spotify успешно применяет опыт, накопленный при рекомендациях музыки, но для длинных подкастов недостаточно просто предложить список, который может быть интересен пользователю: при неудачном подборе одного музыкального трека, слушатель не обратит внимания на ошибку, но потратив время на скучный подкаст, будет разочарован. Пользователям нужна дополнительная информация, чтобы понять, будет ли подкаст интересен. Компания смогла найти подход и к этой проблеме – показывать пользователям ключевые и наиболее интересные вырезки из подкаста до начала прослушивания. Разработками в этой области занимается команда купленного Spotify в 2021 г. стартапа Podz [12]. Результаты работы доступны на платформе уже сейчас.

Взаимодействие со стартапом Kinzen с 2020 г. дало компании возможность применять машинное обучение для контроля безопасности на платформе [13]. ИИ анализирует загруженные материалы и выявляет потенциально вредоносные и недопустимые музыкальные треки или подкасты. Система может обрабатывать записи на многих языках, охватывая почти всю библиотеку Spotify, несмотря на ее огромный размер (2,6 млн подкастов [12]). Без применения ИИ поддерживать безопасность при таком размере библиотеки было бы невозможно, так как не получилось бы нанять достаточно экспертов, просматривающих и анализирующих каждый выпуск. В 2022 г. Spotify приобрёл этот стартап, что показывает, что компания продолжает работать над защитой пользователей, в том числе и с помощью машинного обучения. Лучший контроль контента делает Spotify более привлекательным для клиентов, поэтому применение ИИ можно считать конкурентным преимуществом платформы.

Рынки продуктов, связанных с ИИ и другими новейшими технологиями, непредсказуемы и часто зависят от результатов отдельных исследований, поэтому сложно делать прогнозы о развитии Spotify. Возможно, в будущем кто-то из конкурентов найдёт способ обойти компанию, несмотря на все препятствия. Тем не менее, данные позволяют заметить некоторые закономерности, на основе которых можно делать предположения о дальнейшем развитии.

Spotify на протяжении нескольких лет лидирует на рынке благодаря продвинутой системе рекомендаций и качественному ИИ.

Компания продолжает разработки в этой области как своими силами, так и с помощью сотрудничества со сторонними компаниями [2].

Не стоит забывать и о технических особенностях – размер баз данных Spotify не менее важен для функционирования ИИ, так как модели обучаются именно на них. Всё это говорит о том, что компания будет и дальше выигрывать в конкуренции по качеству ИИ, не оставляя конкурентам возможности приблизиться к своим результатам.

Наконец, Spotify развивает и области, не связанные с прослушиванием музыки напрямую, например, безопасность платформы и подкасты. Компания следит за рынком и действиями других сервисов, часто добавляет новые функции и особенности, приходит в новые области, не дает конкурентам вырваться вперед за счет новых предложений.

Таким образом, можно сделать вывод, что каждая компания из перечисленных в статье использует свою стратегию применения ИИ. Spotify будет еще долго занимать лидирующее положение на рынке стриминга музыки, увеличивая при этом свою долю. Вероятно, компания также будет укреплять позиции и в смежных областях.

Литература

1. Thingstad J. The Impact of Spotify's AI-Driven Music Recommender on User Listener Habits // University of Agder. 2023. URL: <https://uia.brage.unit.no/uia-xmlui/bitstream/handle/11250/3082199/no.uia%3ainspera%3a143809141%3a44758143.pdf?sequence=1&isAllowed=y> (дата обращения: 01.11.2023).
2. Curry D. Music Streaming App Revenue and Usage Statistics // Business of apps. July 20, 2023. URL: <https://www.businessofapps.com/data/music-streaming-market/> (дата обращения: 01.11.2023).
3. Tencent Music Entertainment Group Announces Fourth Quarter and Full-Year 2022 Unaudited Financial Results // Tencent music FINANCIAL RESULTS. March 21, 2023. URL: <https://ir.tencentmusic.com/2023-03-21-Tencent-Music-Entertainment-Group-Announces-Fourth-Quarter-and-Full-Year-2022-Unaudited-Financial-Results> (дата обращения: 01.11.2023).
4. 2022 Annual Report // Spotify Annual Reports. February 2, 2023. URL: https://s29.q4cdn.com/175625835/files/doc_financials/2022/ar/b283934e-7a7c-4da6-8749-856dfa4c36e6.pdf (дата обращения: 01.11.2023).
5. Dredge S. Google has bought four audio startups in the last 15 months // Music Ally. March 3, 2022. URL: <https://musically.com/2022/03/03/google-four-audio-startups-last-15-months/> (дата обращения: 01.11.2023).
6. Spotify Target Market Segmentation – User Demographics & Audience Targeting Strategy for 2022 // Start.io. June 27, 2022. URL: <https://www.start.io/blog/spotify-target-market-segmentation-user-demographics-audience-targeting-strategy/> (дата обращения: 01.11.2023).
7. Доля пользователей мобильной онлайн-музыки в Китае по состоянию на апрель 2021 года в разбивке по возрастным группам // Statista. URL: https://translated.turbopages.org/proxy_u/en-ru.ru.e6a119af-6541724e-c8dec3f5-

- 74722d776562/https://www.statista.com/statistics/1290848/china-mobile-online-music-user-age-distribution/ (дата обращения: 01.11.2023).
8. Castillo L. Must-Know Apple Music User Statistics [Latest Report] // Gitnux. October 31, 2023. URL: <https://blog.gitnux.com/apple-music-user-statistics/> (дата обращения: 01.11.2023).
 9. Паньчев Е. Статистика Amazon 2023: Сервисы, Пользователи и Прибыль // Business 2 community. 23 сентября, 2023. URL: <https://www.business2community.com/ru/statistics/amazon> (дата обр.: 01.11.2023)
 10. Broberg C., Doshoris I., van de Haar I. How Artificial Intelligence is changing The Relationship between The Consumer and Brand in The Music Industry. URL: <https://lup.lub.lu.se/luur/download?func=downloadFile&recordId=9007033&fileId=9007091> (дата обращения: 01.11.2023).
 11. Spotify to Acquire Sonantic, an AI Voice Platform // Spotify Newsroom. June 13, 2022. URL: <https://pr-newsroom-wp.appspot.com/2022-06-13/spotify-to-acquire-sonantic-an-ai-voice-platform/> (дата обращения: 31.10.2023).
 12. Spotify Accelerates Podcast Discovery With Acquisition of Podz // Spotify Newsroom. June 17, 2021. URL: <https://newsroom.spotify.com/2021-06-17/spotify-accelerates-podcast-discovery-with-acquisition-of-podz/> (дата обр: 31.10.2023)
 13. Spotify Continues to Ramp Up Platform Safety Efforts with Acquisition of Kinzen // Spotify Newsroom. October 5, 2022. URL: <https://newsroom.spotify.com/2022-10-05/spotify-continues-to-ramp-up-platform-safety-efforts-with-acquisition-of-kinzen/> (дата обращения: 31.10.2023).

Роль ИИ в трансформации бизнес-процессов на рынке недвижимости

*Ведерникова Анастасия, Шильниковская Полина
Факультет иностранных языков и регионоведения*

На современном этапе развития экономики ИИ интенсивно внедряется во многих направлениях человеческой деятельности. В частности, данный процесс находит своё отражение в рамках экономических отношений на рынке недвижимости. Применение технологий ИИ позволяет нивелировать непредсказуемое влияние человеческого фактора на бизнес-процессы, упрощать сложные виды работы и формировать уникальные ценности для потребителя.

Лидерство по применению технологий ИИ на рынке недвижимости удерживают компании из развитых западных стран. При этом в нашей стране передовой зарубежный опыт зачастую остаётся слабо изученным и незадействованным. Это и предопределяет актуальность данного исследования.

Бизнес-процессы под воздействием ИИ меняются, становясь более эффективными и результативными. Это происходит за счет того, что ИИ берет на себя часть работы человека, модернизируя и упрощая ее. Кроме упрощения работы с клиентской базой, здесь стоит отметить

повышение эффективности управления данными, количество которых растет с каждой секундой. Любую информацию (от пользовательского контента, до колебаний цен на недвижимость) можно отследить, проанализировать и использовать в принятии управленческих решений. Помимо этого, повышается точность прогнозирования и планирования развития бизнеса.

Из анализа, проведенного компанией Lang LaSalle Incorporated (JLL), следует, что ИИ входит в топ-3 технологий, которые окажут наибольшее влияние на мировой рынок недвижимости в среднесрочной перспективе [1]. По прогнозам, к 2029 г. объем сделок с применением технологий ИИ достигнет 1335,89 млрд долл., продемонстрировав значительный среднегодовой прирост в 35% [2].

ИИ активно внедряется в практику как международными компаниями, так и региональными. При этом лидерство удерживают компании из Северной Америки, Европы и отдельных стран Азии [3]. Компании из Северной Америки на данный момент являются безоговорочными лидерами (более 50% рынка). В США индивидуальные домовладельцы используют ИИ для автоматизации систем безопасности, освещения и охлаждения. Согласно исследованию [1], в США 42% компаний, занимающихся ИИ, сосредоточены в районе Сан-Франциско, за ними следуют Бостон, Сиэтл и Нью-Йорк. В ближайшей перспективе рост числа стартапов, занимающихся ИИ, ожидается вокруг этих крупных технологических центров [3].

Практическое применение ИИ в сфере недвижимости также достаточно ярко представлено в строительстве. ИИ способствует снижению вероятностей ошибок и неточностей с помощью 3D-моделирования при проектировании, что приводит к экономии ресурсов. Более того, с помощью визуального и звукового ИИ можно повысить безопасность на стройплощадках. Строительные площадки часто являются местами, где задействовано много тяжелой техники и человеческого труда. Более совершенные средства мониторинга могут помочь справиться со сложностью крупных строительных проектов и обеспечить безопасность работников [4].

Интересным примером программы, реализующей возможности создания изображений для виртуального перепроектирования интерьера, является REImagineHome. Данное приложение создаёт изображения, в которых при помощи ИИ происходит изменение планировки недвижимости. Всё, что делает риэлтор, это: а) фотографирует комнату, которую необходимо виртуально обновить; б)

загружает ее на платформу; в) выделяет область, которая должна быть подвержена изменению [5].

Помимо этого, можно выделить платформу Getfloorplan – инструмент для создания 2D- и 3D-планов с использованием ИИ. Платформа предлагает агентам по недвижимости создавать 2D- и 3D-планы этажей, а также 360-градусные виртуальные туры для улучшения стратегий продаж. Процесс прост: загружается эскиз или фотография поэтажного плана и в течение одного рабочего дня генерируется полностью реализованный 3D-план и виртуальный тур [6].

Одно из повсеместно используемых направлений ИИ является лидогенерация, под которой понимается процесс привлечения и сбора потенциальной клиентской базы для дальнейшего их вовлечения в воронку продаж [6]. Например, Revaluate, ИИ для индустрии недвижимости и ипотечного кредитования, пересматривает и оценивает клиентскую базу данных по склонности людей к изменению места жительства, predisposedness к перемещениям. Сервис успешно справляется с определением людей, которые, вероятно, переедут в ближайшие шесть месяцев. Маркетологи используют эти уточненные и целенаправленные данные для значительного повышения эффективности своих компаний.

Revaluate использует государственные / публичные, поисковые, социальные источники данных и информацию о расходах для поиска причин серьезных изменений в жизни потребителей, таких как смерть, развод, получение наследства, диплома об образовании, сокращение штата компании. Программа ищет индикаторы жизненных событий для того, чтобы найти наиболее вероятных заказчиков, затем разбивает эти данные на 100 баллов. Наиболее вероятным заказчиком считается любой клиент с результатом 80/100 или более [4].

Следующий пример – это Ylopo chat bot. Умный помощник, который автоматически отправляет сообщения клиентам, находящимся в стадиях холодного трафика или следующих категориях: не отвечает, не заинтересован, лид. Данный инструмент также помогает справиться с монотонными задачами риелтора:

1. интеллектуальные помощники по планированию могут автоматически подтверждать встречи с клиентами в зависимости от их предпочтений;
2. программное обеспечение для обработки документов может извлекать ключевые данные из контрактов и формуляров для автоматического заполнения отчетов и записей;

3. виртуальные помощники могут составлять обычные электронные письма и корреспонденцию, основываясь на нескольких подсказках агентов недвижимости [7].

Успех приложения может быть подкреплён показателем отказов в веб-аналитике, который у приложения составляет менее 40% [8].

Другим направлением применения ИИ является предоставление персонализированной ценности для клиента. Актуальная информация о рынке имеет неоценимое значение для точного определения цен на недвижимость и выявления перспективных возможностей. Но сбор актуальной информации по объявлениям, тенденциям и показателям обычно требует многочасовых исследований. Благодаря алгоритмам ИИ риэлтор получает информационную панель 24 часа в сутки 7 дней в неделю. Эти системы могут консолидировать все данные, начиная от последних продаж жилья, до демографических данных о районе. Например, сервис Zillow (динамично развивающийся онлайн-рынок недвижимости) предоставляет собственные оценки недвижимости, а также персональные рекомендации, поэтажные планы и фотографии [3].

Кроме того, ИИ содействует оптимизации маркетинговых стратегий. В большом обилии маркетинговых инструментов осуществляется динамичный способ генерирования списка недвижимости, соответствующего требованиям клиента (автоматически-обновляемые списки). Сложные алгоритмы могут точно определять недвижимость, соответствующую требованиям клиента, на основании активности лида на сайте и поведения в интернете.

Создание контента и медиа продуктов – это ещё одно распространённое использование ИИ. Open house (пер. с англ. «открытый дом») – американская предпродажная технология в сфере недвижимости, направленная на более быстрое проведение сделки. Это подобие российского дня открытых дверей в учебных заведениях. Задача – подробно показать объект, привлечь к нему внимание и заинтересовать потенциального потребителя или партнера [7]. ИИ также успешно справляется с созданием тепловой карты, иллюстрирующей потенциальному продавцу недвижимости базы потенциальных клиентов риэлтора (Heatmap).

В настоящей работе был рассмотрен опыт внедрения ИИ в бизнес-процессы на рынке недвижимости США по причине того, что именно эта страна на данный момент является ведущей в этой сфере. В России ситуация обстоит иначе. Объём российского рынка PropTech в 2022 г. составил 32,1 млрд руб. По сравнению с 2021 г. наблюдается спад на 4,8%. Факторами, воздействующими на данное снижение,

являются санкции, повышенные ставки ЦБ РФ и пр. Из исследования JLL за 2023 г. видно, что в России количество компаний, разрабатывающих ИИ, достигает 115, в то время как в США подобных компаний более чем в 96 раз больше (11,054) [1].

Следует отметить, что широкий спектр примеров использования ИИ в США пока что не наблюдается на российском рынке. В отечественных реалиях ИИ реализуется лишь на самом базовом уровне, что безусловно является упущением. Для более высокой результативности и ускорения бизнес-процессов следует опираться на опыт американских компаний.

В заключение отметим, что применение технологий ИИ позволяет повышать качество бизнес-процессов на рынке недвижимости, систематизировать и ускорять работу, упрощать процесс взаимодействия с клиентами. ИИ позволяет освободить риэлтора от бремени обработки больших объёмов информации и работать с уже отсортированной ИИ информацией. Из примеров видно, что наиболее эффективно на сегодняшний день реализуется слабый ИИ. Он успешно работает с клиентами посредством взаимодействия с ними через виртуальных ассистентов и генерирование персонализированного контента. Изучение и применение передового зарубежного опыта актуально и для нашей страны.

Литература

1. Artificial Intelligence: Real Estate Revolution or Evolution? 2024. URL: <https://www.jll.com.my/en/trends-and-insights/research/artificial-intelligence-and-its-implications-for-real-estate> (дата обращения: 20.03.2024).
2. AI In Real Estate: Impacting The Dynamics Of The Modern Property Market. Sept., 2023. URL: <https://www.leewayhertz.com/ai-in-real-estate/> (дата обращения: 24.03.2024).
3. Artificial Intelligence in Real Estate Market- Global Industry Analysis And Forecast (2023-2029). May, 2020. URL: <https://www.maximizemarketresearch.com/> (дата обращения: 24.03.2024).
4. How AI is Catalyzing a Paradigm Shift in the Real Estate Industry – 10 Use Cases and Examples. Feb., 2024. URL: <https://appinventiv.com/blog/ai-in-real-estate/> (дата обращения: 25.03.2024).
5. AI for Real Estate Agents: 9 Tools to Keep Up with the Evolving Market. March, 2024. URL: <https://ascendix.com/blog/ai-real-estate-agents/> (дата обращения: 22.03.2024).
6. Что такое лидогенерация: простыми словами о важном. URL: <https://sberlead.ru/blog/sales/tpost/di77aiz321-что-такое-лидогенерация-простыми-словами> (дата обращения: 26.03.2024).
7. Revaluate is Real Estate Data, Segmentation and AI. July, 2020. URL: <https://hooquest.com/database-marketing/revaluate/> (дата обращения: 23.03.2024).
8. Traffic Analytics, Ranking & Audience // Similarweb. April, 2024. URL: <https://www.similarweb.com/website/ylopo.com/#overview> (дата обр.: 12.04.24).

Прогнозирование цены на недвижимости при помощи алгоритмов решающих деревьев

Караваева Ксения

Физический факультет МГУ

Есипенко Василий

Факультет информационных технологий и анализа больших данных, Финансовый университет,

Вашкевич Алексей

Факультет информационных технологий, Московский политехнический университет

В 2023 г. в России было продано порядка 3,8 млн жилых помещений на рекордные 18 трлн руб., что соответствует 11% ВВП страны. Также россияне стали чаще использовать заемные средства для улучшения жилищных условий [1].

Прогнозирование цен на недвижимость является важным шагом для предоставления надежной информации и аналитических данных заемщикам, потенциальным инвесторам, собственникам недвижимости и другим заинтересованным лицам. Точные и надежные прогнозы цен на жилье могут значительно облегчить процесс принятия решений при покупке, продаже или аренде недвижимости.

Для прогнозирования цены на недвижимость использовались алгоритмы машинного обучения. Среди таких алгоритмов особое внимание будет уделено решающим деревьям [2] в силу их преимуществ: интерпретируемость результатов и возможность работы с пропущенными данными. Применение решающих деревьев позволит учесть разнообразные факторы, влияющие на ценовую динамику жилья, и обеспечит более точные и надежные прогнозы цен на недвижимость в будущем.

Данные были взяты из базы объявлений об аренде и продаже недвижимости Циан [3]. В выборку попали объекты из 6 городов: Москва, Санкт-Петербург, Нижний Новгород, Новосибирск, Екатеринбург, Казань.

Перед разработкой собственной программы был произведен анализ уже существующих решений по оценке стоимости недвижимости.

Опишем основные этапы работы разработки программы для предсказания цены на недвижимость.

Прежде всего, было проведено исследование данных: рассмотрены распределения, при помощи алгоритма IsolationForest [4] выделены выбросы (рис. 1), заполнены пропуски в данных, сгенерированы новые признаки, проведена процедура стандартизации

данных [5]. Также данные разделены на тренировочную и тестовую выборку в соотношении 80:20.

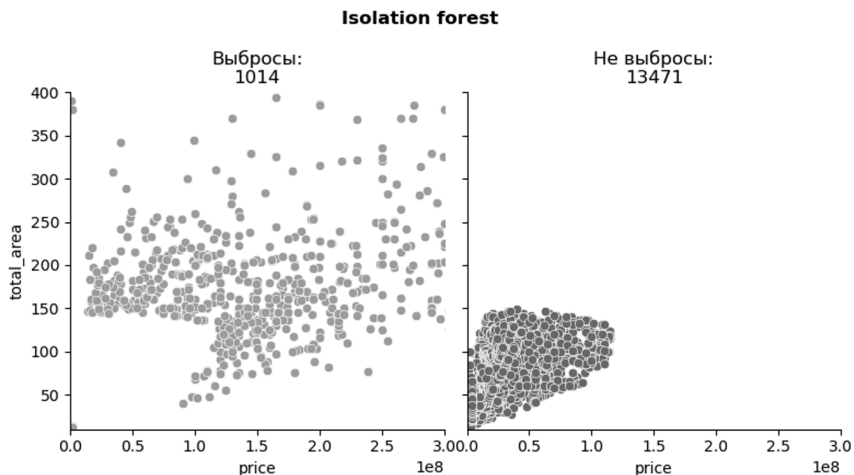


Рис. 1. Результаты работы алгоритма IsolationForest для нахождения выбросов.

Далее необходимо выбрать и обучить модель. Здесь использовались модели, основанные на алгоритмах градиентного бустинга деревьев решений для решения задачи регрессии XGBoostRegressor [6] и CatBoostRegressor [7]. Для улучшения прогноза данные были разбиты на кластеры по признаку «количество комнат». Модели сравнивались по метрике MAE (Mean Absolute Error) и коэффициенту детерминации R^2 [8]. Для эффективного подбора гиперпараметров использовались байесовская оптимизация (итерационный метод, который на каждой итерации указывает наиболее вероятную точку, в которой целевая функция будет оптимальна). Результаты работы модели на тестовой выборке представлены в табл. 1.

Таблица 1. Результаты модели на тестовой выборке.

Модель	MAE	R^2
Все данные (XGBoost)	5471874,23	0,91
Кластер - 1 комната (CatBoost)	1824671,76	0,92
Кластер - 2 комната (CatBoost)	5205360,92	0,84
Кластер - 3 комната (CatBoost)	7654041,86	0,87
Кластер - 4 комната (CatBoost)	12864814,27	0,81
Кластер - 5 комната (CatBoost)	19205715,28	0,54
Кластер - 6 комната (CatBoost)	17709096,19	0,68

Занижение коэффициента детерминации на кластерах с большим количеством комнат связано с дисбалансом классов.

В качестве основных результатов следует выделить следующее:

1. Был произведен анализ существующих решений по прогнозированию цены на недвижимость.
2. Разработана программа, прогнозирующая стоимость недвижимости на основе данных, полученных с сайта объявлений.
3. Исследован вопрос необходимости и актуальности такого программного обеспечения.

Работа выполнена в рамках совместной образовательной программы Финтех Хаба Банка России и Газпром Банка.

Литература

1. В 2023 году россияне вложили в покупку жилья 18 трлн рублей // Спроси Дом.РФ. URL: <https://xn--h1alcedd.xn--d1aqf.xn--p1ai/news/v-2023-godu-rossiyane-vlozhili-v-pokupku-zhilya-18-trln-rublej/> (дата обращения: 24.03.2020).
2. Решающие деревья // Школа анализа данных Яндекса: учебник по машинному обучению. URL: <https://education.yandex.ru/handbook/ml/article/reshayushchiye-derevya> (дата обращения: 31.03.2020).
3. Циан – база объявлений об аренде и продаже недвижимости. URL: <https://www.cian.ru/> (дата обращения: 23.03.2020).
4. IsolationForest // Документация библиотеки Scikit-learn. URL: <https://scikit-learn.org/stable/modules/generated/sklearn.ensemble.IsolationForest.html> (дата обращения: 31.03.2020).
5. Стандартизация данных (Data standardization) // Loginom wiki. URL: <https://wiki.loginom.ru/articles/data-standartization.html> (дата обр.: 31.03.2020).
6. Scikit-Learn API // Документация библиотеки XGBoost. URL: https://xgboost.readthedocs.io/en/stable/python/python_api.html (дата обращения: 31.03.2020).
7. CatBoostRegressor // Документация библиотеки CatBoost. URL: https://catboost.ai/en/docs/concepts/python-reference_catboostregressor (дата обращения: 31.03.2020).
8. Коэффициент детерминации (Coefficient of determination) // Loginom wiki. URL: <https://wiki.loginom.ru/articles/coefficient-of-determination.html.html> (дата обращения: 31.03.2020).

ИИ на фондовой бирже

*Беспалова Евгения
Геологический факультет*

В настоящее время всё большее число людей имеет желание перейти на пассивный доход, накопить на крупную покупку или просто увеличить свою прибыль. Пандемия, политическая ситуация, цифровизация и агрессивная реклама СМИ привели к буму частных

инвестиций в России. На фоне таких настроений общества набирают популярность фондовые биржи, число которых во всём мире превышает 240. Потенциальные инвесторы имеют возможность выбрать подходящую биржу, опираясь на специальные рейтинги, которые регулярно обновляются. Интересным фактом является то, что всего 10 крупнейших по капитализации бирж составляют более половины общемирового рынка [1]. Деятельность этих бирж оказывает значительное влияние на формирование оптовых и финансовых рынков по всему миру. Даже если человек не участвует в прямых биржевых сделках, он всё равно ощущает последствия флуктуаций на рынках.

К слову, сейчас в России действуют всего 2 крупные биржи: Московская, которая насчитывает 25 млн частных инвесторов, и Санкт-Петербургская биржа с более чем 14 млн частными инвесторами, хотя, разумеется, число активных инвесторов в несколько раз меньше. По мнению специалистов, эти числа будут расти и дальше, т.к. биржи весьма плодотворны и эффективны в современных экономических условиях.

О перспективах фондового рынка в России свидетельствуют данные статистики, приведенные ЦБ РФ. Так, во втором квартале 2023 г. наблюдался умеренный рост числа клиентов, использующих брокерские услуги. Совокупное число клиентов, если учитывать повторные счета, составляет 33 млн человек (рис. 1). Тем не менее, такую тенденцию лучше рассмотреть детальнее. Увеличение доходов населения, рост фондового индекса, ожидания дивидендных выплат, ослабление рубля и увеличение инфляционных ожиданий вызвали приток денежных средств от розничных инвесторов в активы нашей страны. В условиях усиления инфляционных ожиданий, инвестиции в акции рассматриваются как защитный актив. Активность клиентов крупнейших профессиональных участников рынка была наиболее высокой за последний год, что свидетельствует о возросшем интересе инвесторов к российскому фондовому рынку [2].

Количество розничных инвесторов на фондовом рынке продолжает быть высоким и оценивается в 80% от общего числа. В то же время активность граждан не подвержена росту из-за закрытия корпоративной отчётности отдельными компаниями. Немалое количество клиентов по-прежнему содержит небогатый объём активов на своих счетах. Число физических лиц – резидентов с пустыми счетами по результатам квартала остаётся на отметке 66%, а доля клиентов с активами до 10 тыс. руб. оценивается в 22%.

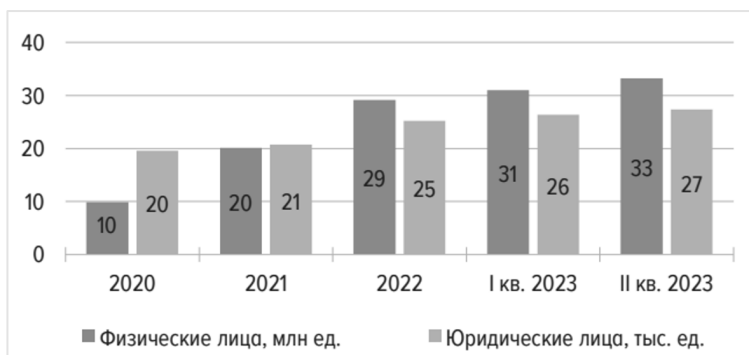


Рис. 1. Динамика числа клиентов брокеров за 2020-2023 гг.

Общеизвестным фактом является то, что мир наблюдает огромные изменения в трейдинге благодаря развитию интернет-технологий. Введение онлайн-брокеров, информационных блогов и интернет-каналов усилило доступность и эффективность фундаментального анализа финансовых рынков. Это привело к увеличению числа инвесторов и разнообразия финансовых учреждений, которые активно участвуют в трейдинге. В результате, структура мировых финансовых рынков претерпела значительные изменения под влиянием интернет-трейдинга. В настоящее время, благодаря развитию вычислительных мощностей и математических алгоритмов, набирает популярность ИИ. Тогда возникает вопрос о возможности применения ИИ в сфере инвестиций и желание проанализировать, как он повлияет на экономику фондовой биржи.

Многие интересующиеся финансовыми сделками люди благодаря различным фильмам и новостям примерно представляют себе, как работают опытные брокеры. Кажется, они проводят сложнейшие вычисления в уме или одновременно фиксируют удачную сделку в блокноте и анализируют новую акцию на рынке. Но такие методы трейдинга устаревают и уже исчезают. Все, кто хочет быть в тренде и продолжать получать прибыль, имеют дело с техническими специалистами. Программисты, математики, учёные и аналитики произвели на свет торговых роботов, осуществляющих операции с помощью специальных программ. Алгоритмическая торговля была весьма успешной, что сделало возможным появление высокочастотного трейдинга в 2000-2015 гг. [3]. То есть трейдеры и фонды нуждаются в роботах-разработчиках, потому что люди уже не могут быть также быстры и точны. На сегодняшний день в трейдинге

происходит разделение задач: одни трейдеры разрабатывают стратегии, другие создают алгоритмы, а боты осуществляют операции на основе указанных алгоритмов. Однако с 2015 г. трейдеры и их боты сталкиваются с конкуренцией со стороны ИИ. Теперь трейдеры имеют возможность или разрабатывать свои собственные возможности ИИ, или находить готовые платформы для торговли с использованием ИИ. Также они могут инвестировать с помощью хедж-фондов и торговых фирм, уже имеющих развитую инфраструктуру для торговли с применением ИИ.

В процессе увеличения конкуренции на фондовых рынках и с развитием области больших данных (Big Data), возможности ботов стали недостаточными. В области автоматизированной торговли их постепенно заменяют машины, способные мыслить аналогично людям – модели нейронных сетей и ИИ. На рубеже веков, в 2000 г., Goldman Sachs занималась акционерными операциями благодаря 600 трейдерам, в то время как на сегодняшний день эти функции выполняют всего два сотрудника, а остальные задачи автоматизированы с помощью роботов. Об этом изменении в технической структуре рассказывает Марти Чавез, заместитель финансового директора Goldman Sachs, указывая на отказ от устаревших бизнес-моделей и переход к операциям, основанным на математике и ПО [4]. Эта тенденция, как показывает пример Goldman Sachs, принята многими инвестиционными компаниями, которые переходят на алгоритмический трейдинг и замещают трейдеров программистами. Согласно данным Coalition, на сегодняшний день около 45% всех торгов проводится электронно, без непосредственного участия человека, и эта практика будет распространяться и на другие финансовые организации [5].

В 2017 г. международная группа учёных разработала серию ИИ-алгоритмов, демонстрирующих высокую эффективность на тестах с историческими рыночными данными в реальном времени. Один из таких алгоритмов показал доходность 73% в год с 1992 по 2015 г., включая транзакционные расходы, что значительно превышает обычные рыночные показатели в 9% в год. Особенно высокие результаты алгоритмов наблюдались в периоды рыночной нестабильности, когда инвесторы склонны к эмоциональным решениям. Как отметил ведущий исследователь доктор Кристофер Краусс, именно в эти периоды количественные алгоритмы оказываются наиболее эффективными. Например, во время «технологического пузыря» 2000 г. одна из систем ИИ показала доходность в 545%, а в 2008 г., в разгар глобального финансового кризиса, прибыль составила 681% [6].

Результат исследований Краусса предполагает, что однажды ИИ сможет доминировать и в мире разработки финансовых стратегий. Действительно, за последние пять лет наблюдается заметный рост числа торговых систем с использованием ИИ. По мере распространения этих систем и их воздействия на рынок, трейдеры, применяющие устаревшую автоматизацию, сталкиваются с уменьшением своих доходов. В противоположность этому, те, кто внедряет ИИ в работу на биржах, достигают результатов, превосходящих медианные показатели рынка. Однако в отличие от общедоступных исследований доктора Краусса, множество разработок, тестируемых на реальных рынках, остаются скрытыми под завесой корпоративной тайны из-за боязни позволить конкурентам добиваться преимущества.

С развитием и усилением роли ИИ в сфере фондовых бирж, его применение становится всё более важным для анализа массивов информации, прогнозирования трендов и принятия решений в режиме реального времени. Программное обеспечение, основанное на ИИ, разработано так, чтобы имитировать логику и стратегии успешных трейдеров, однако оно действует значительно быстрее. Основные задачи ИИ на фондовом рынке можно описать таким образом:

1. Анализ данных: ИИ способен обрабатывать огромные объёмы информации, включая исторические данные о ценах на акции, новостные ленты, финансовые отчёты и др. Используя алгоритмы машинного обучения, он может обнаруживать скрытые закономерности и тенденции, что способствует более точному предсказанию движений рынка [7].
2. Автоматизированная торговля: ИИ может быть задействован в разработке и выполнении торговых стратегий. Благодаря использованию алгоритмов, торговые операции могут осуществляться автоматически, требуя минимального вмешательства со стороны трейдера. Он способен анализировать текущие условия на рынке и принимать решения о приобретении или продаже акций. По информации от Jupiter Asset Management, в 2018 г. примерно 80% сделок на американском фондовом рынке были полностью управляемыми машинами [8]. Такие системы реагируют на изменения рыночных условий сравнительно быстрее, в отличие от человека, и способны осуществлять торговые операции в течение долей секунды. Это позволяет снизить влияние эмоций на принятие решений и повысить эффективность торговли.
3. Риск-менеджмент: ИИ нужен для обнаружения рисков и

управления ими на фондовой бирже. Он может анализировать инвестиционный портфель инвестора и предлагать оптимальные стратегии для уменьшения рисков и максимизации прибыли.

4. Прогнозирование цен: ИИ может прогнозировать будущие цены на акции и другие финансовые инструменты. Он может также учитывать разнообразные факторы, такие как экономические показатели, политические события и новости компаний, чтобы предсказать возможные изменения цен.
5. Обнаружение мошенничества: ИИ может помочь в обнаружении мошеннической деятельности на фондовой бирже. Он может анализировать транзакции и другие данные, чтобы выявлять необычные или подозрительные паттерны, которые могут указывать на мошенничество.

Это некоторые задачи, с которыми ИИ успешно справляется на фондовой бирже. С развитием технологий возможности ИИ будут продолжать расти, что поспособствует более обоснованным решениям и эффективному управлению рисками для инвесторов и трейдеров. В современных условиях, при росте применения ИИ в торговле, доля сделок, совершаемых обычными трейдерами, упала до 10% от общего объёма торгов. В США в 2012 г. эта цифра достигала как минимум 55%. При этом, из примерно 11000 хедж-фондов, более 2000 активно используют ИИ для разработки основных торговых стратегий, что подчёркивает значительное распространение ИИ в области торговли и инвестиций [9].

Вопросы применения ИИ на фондовом рынке продолжают вызывать активные дискуссии. Распространено мнение о возможности ИИ стать ключевым инструментом в разработке финансовых стратегий, которые раньше считались непредсказуемыми. Эта точка зрения обусловлена трудностями, с которыми сталкиваются трейдеры и хедж-фонды, конкурируя с торговыми роботами, способными в некоторых аспектах превзойти человеческие способности и интеллект. Рассмотрим подробнее основные преимущества ИИ перед трейдерами-людьми на бирже.

1. Самообучение: ИИ не обладает идеальностью с момента начала его функционирования, однако он обладает способностью к самосовершенствованию. ИИ способен непрерывно развиваться и извлекать уроки из совершённых ошибок. Для достижения этой цели используются автоматизированные торговые советники, выступающие в роли инструмента для ИИ, направленного на улучшение его эффективности. Эти

советники не только проводят особую настройку существующих данных, но также обеспечивают интеграцию и анализ новых данных в процессе обучения.

2. Многозадачность: системы ИИ обладают возможностью обработки обширных объёмов данных в течение короткого времени. Это даёт им возможность обнаруживать и изучать исторические данные и повторяющиеся шаблоны с целью осуществления «интеллектуальной» торговли, что часто недоступно или неочевидно для человека. Благодаря этому, становится возможным выявлять скрытые закономерности и тренды, что помогает принимать более информированные инвестиционные решения. В отличие от трейдеров, чьи возможности по обработке данных ограничены, машины, особенно в контексте высокочастотного трейдинга, способны использовать ИИ для анализа более чем 250 млн точек данных с Нью-Йоркской фондовой биржи уже в первый час после открытия торгов [10].
3. Анализ настроений и прогнозирование: Изучение эмоциональной окраски заголовков статей, новостных сообщений, социально-медийных публикаций, блогов и других источников, сфокусированных на определённой теме, даёт возможность ИИ прогнозировать колебания цен на акции и антиципировать потенциальные шаги других игроков рыночной сферы. Такая способность включает в себя процесс категоризации и оценки мнений, выражаемых людьми в Интернете. После анализа ИИ определяет общую тенденцию настроений, связанных с данными акциями или рыночными событиями. Такие сведения позволяют трейдерам получать дополнительную информацию о мнениях и настроениях рынка, которые могут влиять на цены акций. Например, положительные настроения, выраженные в Интернете, могут указывать на повышенный интерес к определённой акции и, следовательно, на возможное повышение её цены. Негативные настроения, напротив, могут предвещать возможное снижение цены акции.
4. Автоматизация и скорость торговли: ИИ успешно используется для автоматизации торговых операций и их ускорения. Это позволяет снизить влияние эмоций на решения инвесторов и увеличить эффективность торговли, т.к. ИИ анализирует рыночные условия и автоматически выполняет сделки в соответствии с заранее заданными правилами.

Однако последние два преимущества не являются строго безоговорочными. Следует добавить, что анализ настроений имеет свои ограничения. Во-первых, он основан на данных, собранных из открытых источников, и может быть подвержен искажениям или неполноте информации [11]. Во-вторых, настроения, выраженные в Интернете, могут быть подвержены влиянию множества факторов, включая манипуляции или ложную информацию. Поэтому важно использовать анализ настроений в сочетании с другими методами анализа информации, в том числе экспертным анализом для принятия обоснованных инвестиционных решений.

Эти замечания наталкивают на мысль об отсутствии «всемогущества» у ИИ на фондовом рынке. То есть использование ИИ вызывает определённые риски. ИИ может столкнуться с трудностями в адаптации к сложным и быстро меняющимся условиям финансовых рынков. Это имеет связь с его ограниченной гибкостью при реагировании на внезапные изменения и непредвиденные события. Дело в том, что ИИ иногда может опираться на устаревшие или несоответствующие современным условиям данные [12].

Во-вторых, нужно помнить, что трейдеры обладают экспертным знанием и опытом, которые могут быть весьма ценными при принятии решений. Они могут учитывать не только числовые данные, но и контекст, новости и другие факторы, которые могут влиять на рынок. Как уже было сказано, трейдеры также могут применять свои навыки в управлении рисками и адаптации к изменяющимся условиям, они могут учитывать эмоциональные факторы, такие как страх и жадность инвесторов при принятии решений. Немаловажной становится возможность использования интуиции и чувства рынка, которые могут быть ценным инструментом при прогнозировании рыночных движений в условиях неопределённости.

В-третьих, немаловажным фактором отсутствия должных результатов от использования ИИ для трейдинга является медленное развитие ИИ в перспективе. Несмотря на то, что AI-боты (artificial intelligence) работают быстрее и, чаще всего, эффективнее, для успешного трейдинга сегодня таким системам нужно качественное «обучение» и жёсткий контроль. Эффективность ИИ-торговли напрямую зависит от точности понимания поведения рыночной толпы биржевыми AI-продуктами. Крупные финансовые компании на самом деле активно внедряют ИИ, но у 53% из них нет утверждённой стратегии по развитию ИИ. По статистике, большинство компаний (80%) имеют отдельные подразделения по анализу данных, но только у 17% фирм существуют полноценные структуры, которые

специализируются на работе с решениями ИИ. Кроме того, основным барьером при внедрении ИИ является нехватка качественных специалистов. На самом деле, 83% компаний сталкиваются с проблемой «кадрового голода» [13]. Это означает, что многие компании не могут реализовать потенциал ИИ из-за отсутствия необходимых навыков и экспертизы. Для успешного внедрения ИИ необходимо разработать стратегию по привлечению и обучению специалистов, а также создать условия для их дальнейшего развития и роста внутри компании.

В-четвёртых, использование ИИ на фондовой бирже может привести к усилению финансовой нестабильности и созданию рискованных ситуаций. Если множество трейдеров используют одинаковые ИИ-алгоритмы, это может привести к массовому принятию одинаковых решений и созданию «пузырей» на рынке [14].

Кроме того, использование ИИ на фондовой бирже может создать проблемы с этической точки зрения. Некоторые алгоритмы ИИ могут быть настроены на максимизацию прибыли без учёта социальных и экологических последствий. Это может привести к неравенству, манипуляциям рынком, негативному влиянию на общество и проблемам в кибербезопасности, таким как проблемы конфиденциальности и неправильного использования данных.

Однако вопрос кибербезопасности остаётся дискуссионным. С одной стороны, использование ИИ на фондовом рынке может создавать новые уязвимости и риски для кибербезопасности. Например, алгоритмы ИИ могут быть подвержены атакам злоумышленников, которые могут попытаться изменить или исказить данные, используемые ИИ для принятия решений. Также возможны атаки на инфраструктуру, используемую для работы ИИ, такие как серверы или сетевые системы. С другой стороны, ИИ может быть использован для улучшения кибербезопасности на фондовом рынке, он может помочь в обнаружении и предотвращении кибератак, выявляя аномалии или подозрительные активности. Он сможет также помочь в автоматизации процессов мониторинга и реагирования на угрозы, что позволит быстрее и эффективнее реагировать на потенциальные инциденты. Таким образом, использование ИИ может повысить как потенциальные угрозы, так и возможности в области кибербезопасности.

Так или иначе, на текущий момент эксперименты с подключением ИИ-алгоритмов к трейдингу без участия человека полностью проигрывают сделкам с участием человека на этапе принятия решения. Тем не менее, мы имеем доступ к различным торговым стратегиям (алгоритмам) и системам ИИ для работы на

фондовых биржах уже сейчас. Так, на сегодняшний день на фондовом рынке существует несколько популярных ИИ-систем, использующиеся для трейдинга:

1. AlgoTrader: Это платформа для автоматизированной торговли, которая использует не только ИИ, но и алгоритмы машинного обучения для анализа рынка и принятия решений о сделках.
2. QuantConnect: Это открытая платформа для разработки и тестирования торговых стратегий с использованием ИИ. Она предоставляет доступ к большому количеству финансовых данных и инструментов для создания и оптимизации алгоритмов.
3. Trade Ideas: Это ИИ-платформа, которая предлагает трейдерам идеи и сигналы для торговли на основе анализа больших объёмов информации. Она использует машинное обучение и статистические модели для предсказания движения цен и выявления торговых возможностей.
4. Kensho: Это платформа, которая использует ИИ для анализа новостей, событий и данных о компаниях для предсказания влияния на рынок и принятия решений о торговле.
5. Sentient Technologies: Это компания, которая разрабатывает ИИ-системы для трейдинга на основе эволюционных алгоритмов. Например, Sentient Technologies, первый хедж-фонд, полностью зависящий от ИИ, может выполнить анализ стоимостью в 1800 торговых дней за считанные минуты [16].

В заключение следует сказать, что ИИ на фондовой бирже представляет собой мощный инструмент, целью которого является повышение эффективности и точности принятия решений. Современные алгоритмы, обрабатывающие огромные наборы данных, выявляющие нетривиальные связи и принимающие мгновенные решения, безусловно выигрывают на сегодняшний день. Но также необходимо понимать, что применение ИИ сопряжено с рядом рисков и недостатков, включая вероятность ошибок в алгоритмах, непредсказуемость рыночных условий и угрозы кибербезопасности. Поэтому его использование требует бережного подхода и соответствия установленным нормам и регулированию. Важно осознанно интегрировать ИИ в процесс принятия решений, дополняя его экспертным анализом и контролем, его следует рассматривать как инструмент, поддерживающий трейдеров, а не как полную замену человеческого труда. Так, важность роли трейдера сохраняется благодаря его профессиональным знаниям, интуиции и способности адаптироваться к меняющимся условиям рынка. В идеале, сочетание

возможностей ИИ и умений трейдера может привести к более результативным и информированным инвестиционным решениям на фондовом рынке.

Литература

1. Копытина О. Фондовая биржа: что это, как работает и как на ней зарабатывать // РБК. URL: <https://quote.rbc.ru/news/article/627e10719a79476d62900ee8> (дата обращения: 29.10.2023).
2. Обзор ключевых показателей профессиональных участников рынка ценных бумаг // Центральный банк Российской Федерации: официальный сайт. URL: https://cbr.ru/analytics/rcb/review_rcb/ (дата обращения: 03.11.2023).
3. Льюис М. Flash Boys: Высокочастотная революция на Уолл-стрит. – М.: Альпина Пабlishер, 2015. 348 с.
4. Chavez speaks at Harvard computer science symposium // Harvard University. URL: <https://seas.harvard.edu/blog/2017/01/chavez-speaks-at-harvard-computer-science-symposium> (дата обращения: 29.10.2023).
5. Byrnes N. As Goldman Embraces Automation, Even the Masters of the Universe Are Threatened // MIT Technology Review: electronic journal. URL: <https://www.technologyreview.com/2017/02/07/154141/as-goldman-embraces-automation-even-the-masters-of-the-universe-are-threatened/> (дата обр.: 29.10.23).
6. Walters G. Artificially Intelligent Investors Rack Up Massive Returns in Stock Market Study // Seeker: electronic journal. URL: <https://www.seeker.com/artificially-intelligent-investors-rack-up-massive-returns-in-stock-ma-2321650774.html> (дата обращения: 29.10.2023).
7. ИТ Capital Искусственный интеллект захватывает Уолл-стрит: как это скажется на сфере финансов и не только // Хабр: новостной портал. URL: <https://habr.com/ru/companies/iticapital/articles/330884/> (дата обр.: 29.10.2023).
8. Как применяется искусственный интеллект на финансовых рынках // РБК: новостной портал. URL: <https://plus.rbc.ru/partners/61c970c07a8aa98f36771580> (дата обращения: 29.10.2023).
9. Ломакин Н.И. Проблемы и перспективы алгоритмической торговли на финансовых рынках // Путеводитель предпринимателя. 2020. Т.13. №2. С. 9-16.
10. Искусственный интеллект для трейдинга. URL: <https://polygant.net/ru/ai/iskusstvennyj-intellekt-dlya-trejdinga/> (дата обращения: 29.10.2023).
11. Тайлак А.Е. Модели поведения индивидуальных // Актуальные проблемы современности. 2018. № 4(22). С. 142-146.
12. Сидорова Д. ИИ не смог обойти трейдеров-людей на фондовом рынке // Rusbase. URL: <https://rb.ru/story/ai-on-stock-market/> (дата обр.: 29.10.2023).
13. Поляков А. Искусственный интеллект захватывает биржу // Тинькофф. URL: https://www.tinkoff.ru/invest/social/profile/Poly_invest/1790def5-9117-4d80-b127-9f5791d03712/ (дата обращения: 28.10.2023).
14. Иванюк В.А., Богданов Д.Д. Общемировые тенденции финансовых рынков и их подверженность кризисным явлениям // Фундаментальные исследования. 2013. № 6 (часть 4). С. 949-952.
15. Ялалов Д. Топ-10 торговых стратегий и алгоритмов искусственного

интеллекта на 2023 год // Metaverse Post: новостной портал. URL: <https://mpost.io/top-ai-trading-strategies-and-algorithms/> (дата обращения: 28.10.2023).

16. Сатариано А. Хедж-фонд Силиконовой долины выходит на Уолл-стрит с ИИ-трейдером // Bloomberg. URL: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2017-02-06/silicon-valley-hedge-fund-takes-on-wall-street-with-ai-trader> (дата обр.: 28.10.2023).

III. Социально-экономические аспекты искусственного интеллекта

ИИ и рынок труда

*Фаев Константин, Марсов Фёдор,
Унтила Анна, Гусарова Наталья
Географический факультет*

В настоящее время мы наблюдаем ускоренное развитие технологий, автоматизацию и повышение значимости ИИ, что приводит к устареванию некоторых профессий и росту безработицы. Конкретный её вид, а точнее структурная безработица, связана с невозможностью трудоустройства людей определенной профессии, что связано с достижениями научного прогресса, а как следствие этого появляется несоответствие структуры спроса и предложения на рынке труда. По оценкам ОЭС, 14% рабочих мест в странах европейского сообщества подвержены риску автоматизации, а 32% – ожидает значительных изменений вследствие цифровизации. Простой и монотонный труд значительно легче алгоритмизируется.

Прослеживается взаимосвязь между уровнями образования и безработицы по данным Росстата [1]. Чем выше уровень образования, тем ниже доля безработных, что свидетельствует о преимуществе высококвалифицированных кадров. Однако также с развитием ИИ компьютеры могут выполнять всё более сложные аналитические задачи, программировать, анализировать большие объёмы данных и прогнозировать, что делает некоторые профессии в области IT, финансов и маркетинга менее востребованными. Каждому знакомы такие понятия, как онлайн-переводчик и нейросети, способные за несколько секунд выполнить многочасовую работу человека.

Поражает то, что ИИ способен потеснить человека даже в творческих профессиях, например, озвучивании. Может показаться, что это неотъемлемое биосоциальное свойство человека не сможет заменить робот, однако дикторы, актёры озвучки и дубляжа столкнулись с проблемой. В наше время активно развивается синтез голоса: ИИ, анализируя существующие аудиоматериалы, способен воспроизводить текст с интонациями реального человека, что автоматически лишает работы огромное количество людей в этой отрасли. И такая тенденция наблюдается везде, где ИИ способен выполнить то или иное действие быстрее, дешевле и эффективнее. Рынок труда выступает институтом, регулирующим количественно-качественный состав рабочей силы, спрос и предложение работников с

соответствующими навыками, отсеивая тех, кто не способен адаптироваться к «цифровым реалиям» [2].

При рассмотрении проблемы повышения структурной безработицы разумно начать с оценивания темпов роботизации в мире в целом и в России в частности (рис. 1).

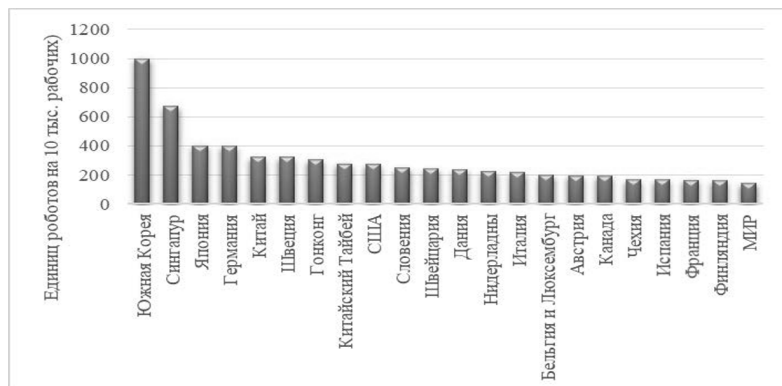


Рис. 1. Топ-20 стран по показателю плотности роботизации [3].

В данный момент Южная Корея – государство, ведущее по показателю плотности роботизации, достигнувшее к 2020 г. отметки в 1000 роботов на 10 тыс. рабочих отрасли. На рис. 1 также представлены остальные страны, ведущие по этому показателю. Стоит отметить, что в данный момент Китай занимает лишь пятую строчку рейтинга. Тем не менее, не остаётся никаких сомнений в том, что в ближайшие годы именно КНР станет страной-лидером по плотности роботизации, ведь уже сейчас темпы роста этого показателя превышают 30%, а штат роботов является самым крупным в мире [3]. Россия в данном рейтинге занимает предпоследнее место с показателем в 6 роботов, но темпы роста этого показателя обнадеживающие: с 2020 г. рост составил 50%.

По данным консалтинговой компании PWC, в ближайшие 15-20 лет сильнее всего из-за процессов роботизации пострадают такие страны, как США, Великобритания, Япония и Германия. Доля рабочих мест, подверженных риску замещения роботами, в США достигает 39%, в Японии – 35%, в Великобритании – 30 %, а в Германии – 21%. Таким образом, можно предположить, что наибольший «прямой вред» (в значении исчезнувших рабочих мест и невостребованных работников) будет нанесён именно тем странам, что занимают верхние позиции по показателю темпов роботизации. Это связано с тем, что соответствующие отрасли достигли того технического уровня, когда

масштабная роботизация снижает производственные риски и повышает доход.

Оценивая влияние роботизации на рынок труда, разумно рассмотреть статистику по отраслям производства, затрагиваемым увеличением темпов роботизации. По результатам исследований консалтинговой компании McKinsey & Company, наибольший вред в России будет нанесён сфере производства. Вторым по числу освободившихся рабочих мест (замещённого персонала) станет сектор розничной торговли. Сказывается влияние не только динамично развивающейся робототехники, но и внедрения технологий ИИ в обработку массивов данных. Также развитие технологий машинного обучения повлияло на замещение рабочего персонала в таких сферах, как транспорт и здравоохранение. Самообучение внедрённых алгоритмов и программ уже позволяет с высокой эффективностью выполнять управление наземным и водным транспортом, осуществляя как грузовые, так и пассажирские рейсы. Сложности в замещении человека пока что не преодолены в авиации. На данном техническом уровне аналитические модули позволяют лишь упростить для пилота управление воздушным судном, но никак не заменить его. Однако и этой отрасли уделяется пристальное внимание.

Наряду с негативным, роботизация и внедрение ИИ в работу производств может иметь и позитивный аспект в решении некоторых кадровых проблем. Так, существует проблема технического обслуживания производств в удалённых и труднодоступных районах. Автоматизированные комплексы позволяют уменьшить штат необходимых сотрудников, тем самым уменьшив кадровый голод и расходы.

Говоря о России, следует отметить, что больше десяти лет наша страна находится в условиях санкционного давления. Одним из влияний последних санкций на рынок труда в РФ является утечка IT-кадров – наибольший их отток наблюдался за время проведения СВО. По разным источникам за 2022 г. страну покинули от 30-40 до 100 тыс. IT-специалистов. По данным [4], в начале 2022 г. более 50% IT-специалистов не собиравлось покидать страну, только 13% планировали переезд. Во второй половине 2022 г. 58% IT-специалистов были не готовы покидать страну, 40% думали о переезде и 3% уезжать не планировали.

Влияние на отток кадров оказала и частичная мобилизация, введённая в сентябре 2022 г. По данным Forbes, в этот период страну покинули от 600 тыс. до 1 млн человек, 23% IT-компаний столкнулись с трудностями, 188 компаний покинули Россию. Весной 2022 г. доля

IT-специалистов, переехавших в Европу была равна 45%, однако к осени она снизилась до 15%, также 12% уехало в Казахстан и 7% в Турцию (см. рис. 2) [5].



Рис. 2. Страны в которые уезжают IT-специалисты из России (осень 2022 г.).

В последнее время в России приняли пакеты мер для поддержаний и развития IT-отрасли. На сегодняшний день существует три пакета. Непосредственно последнего периода санкций касается третий пакет мер. В него входили освобождение от воинской обязанности сотрудников IT-сферы, для компаний – от налога на прибыль и возможность рассчитывать на различные льготы и кредиты, а также возможность по более простой схеме нанимать на работу иностранных специалистов. Одни меры были введены для предотвращения массового оттока за рубеж специалистов, другие меры, напротив, были направлены на привлечение иностранных специалистов для работы в российских компаниях. Согласно данным опроса, у российских IT-специалистов есть достаточно много причин не уезжать из России. К наиболее популярным можно отнести: незнание языка, нежелание оставлять пожилых родственников и сложности с переездом с семьёй.

Несмотря на активную поддержку со стороны государства и различные сложности с переездом, некоторые IT-специалисты всё равно покидают Россию. Это связано с опасениями по поводу новых волн мобилизации, кроме того, не все IT-специалисты имеют высшее профильное образование, поэтому не могут воспользоваться поддержкой государства. Однако мы можем говорить об определенном прогрессе в 2023 г. – по данным IT-интегратора AWG около 85% специалистов, уехавших из России в 2022 г., вернулись домой, а

большинство даже после отъезда продолжало работать на российские компании за рубежом.

Таким образом, мы приходим к выводу, что санкционная политика оказала определенное влияние на российскую ИТ-сферу и усложнила некоторые процессы, однако хочется надеяться, что ИТ-компании смогут противостоять санкциям и удержать специалистов в России, ведь от развития отечественных ИТ-технологий зависит будущее нашей страны.

Тем не менее, социальный аспект проблемы ускорения роботизации экономики сохраняет свою актуальность. Важной проблемой в России является сфера образования: выпускники специализированных институтов плохо справляются с решением прикладных задач, возникающих в отрасли. При обучении излишнее внимание уделяется фундаментальным знаниям и законам, а приоритет решения прикладных задач довольно низок. В связи с этой проблемой уже сейчас некоторые отечественные вузы вводят дополнительные программы обучения, направленные на повышение умений настраивать и создавать инструмент под прикладные задачи. Однако другой стороной этой проблемы является то, что работодатели нечётко формулируют запросы относительно необходимых для их сотрудников навыков. По данным министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций РФ решением этой проблемы может стать проведение совместных сессий между Минцифры и крупнейшими работодателями с целью формулирования конкретных требований к образовательным программам [6].

Несмотря на решение проблемы трудоустройства молодых специалистов и выпускников, остаётся актуальной проблема высвобождения огромного количества рабочих мест в разных отраслях. Замглавы Минцифры Е.Кисляков в своём интервью упоминает разработку нескольких программ переобучения от таких организаций, как «Университет 2035», РАНХиГС и «Иннополис». Среди разрабатываемых программ присутствует сеть филиалов РАНХиГС, занимающихся повышением квалификации чиновников, для нивелирования проблемы увольнений в сфере государственного управления, а также стандартизации обучения для повышения эффективности работы госаппарата. Среди проектов «Иннополиса» есть организация повышения квалификации работников сельского хозяйства, транспорта, энергетики, нефтепереработки и других отраслей для продолжения работы в отрасли, несмотря на роботизацию. В данный момент дефицит кадров в ИТ-отрасли оценивается в размере от 500 тыс. до миллиона человек. Для

повышения количества квалифицированных кадров принято решение постепенно увеличивать количество бюджетных мест в специализированных вузах: уже к 2024 г. будет организовано больше 120 тыс. дополнительных бюджетных мест в отрасли обучения информационным технологиям (ИИ, машинное обучение, технология нейросетей) [6].

Как было рассмотрено в данной работе, внедрение ИИ и роботизация высвобождает огромное количество работников из самых разнообразных сфер труда, что, в свою очередь, может повлечь за собой обострение социальных противоречий. В России уже сейчас присутствуют организации и программы по повышению квалификации и переподготовке кадров и, в ближайшие годы, стоит ожидать появления иных аналогичных программ, т.к. спрос на такие решения в перспективе огромен.

Подводя итог всему вышесказанному, хочется отметить, что внедрение ИИ несет как положительный эффект, ускоряя темпы роста производства, так и негативный, а точнее – повышение структурной безработицы, отсутствие достаточного количества специалистов в определённых областях, обострение социальных проблем. В настоящее время необходимо осуществлять программы переквалификации и подготовки кадров, что позволит действовать в условиях динамично меняющейся экономики и общества в целом.

Литература

1. Рабочая сила, занятость и безработица в России (по результатам выборочных обследований рабочей силы) / К.Э. Лайкам, И.А. Волкова, В.Е. Гимпельсон [и др.]. – М.: Официальное издание, 2018. 142 с.
2. Янченко Е.В. Рынок труда в условиях цифровизации // Вестник Томского государственного университета. Экономика. 2020. № 51. С. 110-128.
3. Отчёт IFR об итогах мировой роботизации. URL: <https://ifr.org/ifr-press-releases/news/wr-report-all-time-high-with-half-a-million-robots-installed> (дата обращения: 20.10.2023).
4. Ткачёв И. и др. 11-й санкционный пакет ЕС. Что важно знать // РБК. URL: <https://www.rbc.ru/business/23/06/2023/6495732f9a79479fb62b4589> (дата обр.: 17.10.2023).
5. Бегин А. Статистика оттока IT-специалистов из России в 2023 году. URL: <https://inclient.ru/outflow-it-specialists/?ysclid=lo1c339mbq431007887> (дата обр.: 17.10.2023).
6. Кисляков Е.Ю. Не сбиться с айти. Как государство разберется с дефицитом технологических кадров // Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации: официальный сайт. URL: https://digital.gov.ru/ru/events/40402/?utm_referrer=https%3a%2f%2fyandex.ru%2f&utm_referrer=https%3a%2f%2fweb.telegram.org%2f (дата обр.: 20.10.2023).

ИИ в сферах предоставления общественных благ: решение задачи оптимизации

*Давлеишин Альберт, Дудаков Иван, Карлацук Владимир,
Княженко Григорий, Мисатюк Фёдор
Химический факультет*

Значение ИИ в последнее время сильно возросло, так как он позволяет снизить издержки и оптимизировать многие экономические процессы [1]. Это подтверждается количественным анализом, проведенным исследователями [2]. Также справедливость данного тезиса подтверждается статистическими данными [3-4]. На рис. 1 представлены затраты различных стран на финансирование ИИ. Такие значительные затраты приводят к тому, что ИИ действительно может приводить к глобальным изменениям в различных сферах жизнедеятельности общества. Можно заметить, что государственная поддержка ИИ в России существенно отстает от Китая и США.

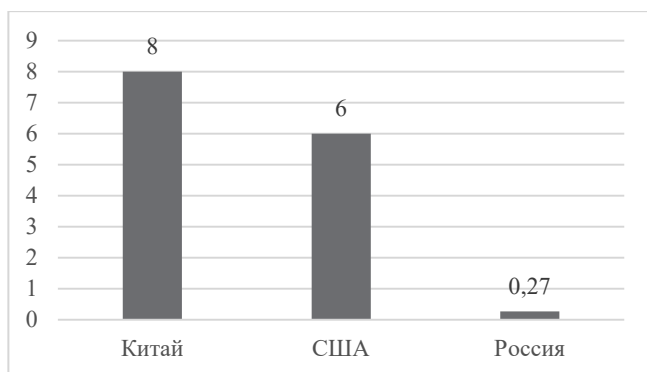


Рис. 1. Государственная поддержка (в млрд долл. США) ИИ в разных странах (диаграмма построена авторами по данным, представленным в [4]).

В соответствии с вышеизложенным представляется необходимым развивать эту область экономики. Начать лучше всего со сфер предоставления общественных благ (образования, медицины и др.), так как это наиболее важно для общества.

Для этого необходимо правильно расставлять приоритеты при выборе вектора развития, искать оптимальные пути, соответствующие максимальным темпам развития (по аналогии с градиентом), то есть нужно максимизировать длину вектора многомерного градиента (размерность вектора равна количеству экономических параметров), иначе говоря, нужно решать оптимизационную задачу. Однако, кроме

того, для оптимизации также важно знать во всех подробностях нынешнее положение дел, которое задается рядом экономических параметров. Для того, чтобы найти эти параметры, нужно аппроксимировать известные статистические данные функциями, которые получили строгое обоснование в рамках экономических теорий.

Таким образом, строить возможные пути решения проблемы отставания России в области ИИ можно только после того, как будет найден эффективный способ решения задач оптимизации и аппроксимации.

В рамках данной работы была написана программа, решающая задачи: (1) отыскания экономических параметров путем аппроксимации известных кривых и (2) оптимизации экономических функций. Программа была написана на языке программирования С. Важным техническим отличием задач оптимизации в экономике от задач оптимизации в любой другой области науки является тот факт, что часто в экономике приходится иметь дело с достаточно быстро меняющимися многопараметрическими функциями. Можно выделить две основные проблемы оптимизации в экономике:

1. немонотонность и потенциальная неограниченность функций;
2. большое число параметров у функции (следовательно, задача большой размерности).

Задача аппроксимации методом наименьших квадратов сводится к задаче оптимизации следующим образом: пусть надо аппроксимировать функцию f от n экономических параметров: $f(p_1, p_2, \dots, p_n, x)$ (p_i – параметры, x – аргумент функции). Пусть дан набор пар точек (x_i, y_i) , и по ним необходимо найти наиболее подходящие параметры, характеризующие наиболее близко лежащую функцию из класса функций, которые допустимы к сравнению в терминах выделенных параметров. Тогда в соответствии с методом наименьших квадратов (МНК) необходимо минимизировать $L(p_1, p_2, \dots, p_n)$, задаваемую следующим образом:

$$L = \sum_i (y_i - f(p_1, p_2, \dots, p_n, x_i))^2$$

Иначе говоря, мы свели первую задачу (отыскания экономических параметров путем аппроксимации известных кривых) ко второй (оптимизации функций). В связи с данными требованиями был разработан алгоритм, который решает эту задачу быстро и эффективно.

Стандартный прием решения такого рода задач заключается в занулении всех частных производных от параметров с последующим решением этой системы нелинейных уравнений (так называемое необходимое условие минимума) [5]:

$$\frac{\partial L}{\partial p_i} = 0, i = 1, 2, \dots, n$$

Ввиду неоправданно большой вычислительной сложности решения таких систем этот аналитический метод для задачи оптимизации неэффективен. Решение задачи только путем перебора всех параметров по сетке также имеет неудовлетворительно высокие вычислительные затраты по причине многопараметричности и не дает сходимости. Классический вариант решения таких задач – градиентный спуск может выдать локальный, а не глобальный минимум.

В соответствии с этим к решению данных задач предложен новый подход, который на сегодняшний день не имеет аналогов.

Задача решалась в два этапа:

1. с помощью перебора по сетке $d \times d \times \dots \times d = d^n$ ищется приблизительное положение глобального минимума. Здесь d невелико (чтобы процесс не был слишком длинным). Это необходимо, во-первых, для сходимости метода Ньютона (см. пункт 2)), во-вторых, чтобы найти именно глобальный минимум.
2. полученное приближенное положение минимума использовалось как начальное приближение для решения системы выше (необходимое условие) методом Ньютона [5]. Метод Ньютона сходится обычно за несколько шагов.

То есть происходит комбинирование двух методов, приводящее к значительному возрастанию эффективности.

Опробованы различные реализации данного алгоритма, но результат (см. далее) в каждом случае был один и тот же. Это говорит об устойчивости алгоритма.

Далее программа была испытана на конкретных задачах, о которых речь пойдет дальше.

Так как данных по интересующим нас экономическим зависимостям в литературе недостаточно, мы испытали нашу программу на модельной задаче, целью которой являлась аппроксимация параметров для таблицы данных с 50 точками для зависимости, описываемой следующим уравнением:

$$f(x) = D_e(1 - e^{-a(x-r_e)})^2 - b$$

Хоть эта зависимость и не имеет прямого отношения к экономике, она очень схожа с типичными задачами экономики (особенно явно сходство проявляется во втором пункте: многопараметричность (4 параметра)).

Наш метод сошелся за несколько шагов в доли секунд несмотря на то, что система многопараметрическая. Этого и следовало ожидать, так как программа сначала нашла оптимальное начальное приближение для метода Ньютона. Результаты аппроксимации представлены на рисунках 2-3. Видно, что метод не только быстрый, но и очень точный.

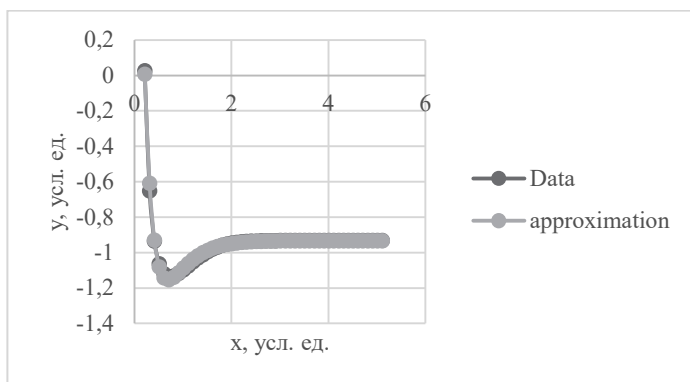


Рис. 2. Сравнение исходной кривой аппроксимированной кривой, найденной методом наименьших квадратов.

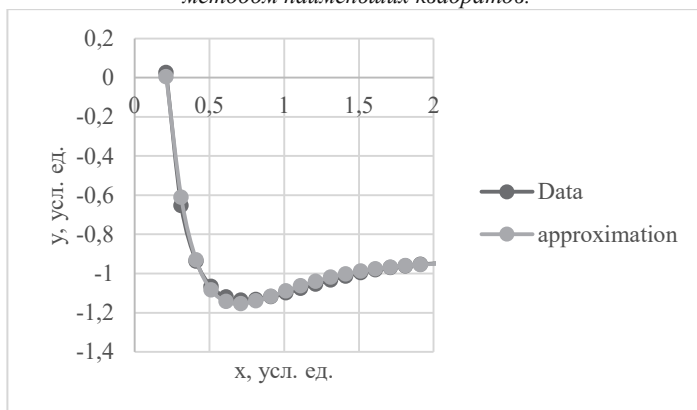


Рис. 3. Сравнение исходной кривой аппроксимированной кривой, найденной методом наименьших квадратов.

Далее мы рассмотрим основы построения подходов к моделированию процессов, связанных с применением ИИ в сфере образования. Это существенно, так как, прежде чем проводить аппроксимацию и оптимизацию, нужно получить какие-нибудь теоретические зависимости, которые бы могли потенциально достаточно точно описывать реальные процессы.

Использование ИИ в сфере образования позволяет создать персонализированные образовательные программы, учитывающие индивидуальные потребности и способности каждого ученика [6]. Автоматизация проверки заданий и оценки успеваемости уменьшает время, отводимое педагогом на повседневные задачи, позволяет сосредоточиться на более важных аспектах обучения. Кроме того, использование ИИ способствует созданию более доступных и гибких форм обучения, что наиболее требовательно во время дистанционного обучения и онлайн-образования.

Использование ИИ позволяет создать индивидуальные учебные программы, которые адаптируются под потребности и способности каждого ученика. Это способствует обучению учеников в своем темпе, обеспечивает оптимальное усвоение материала и повышение мотивации к обучению.

ИИ в образовании способствует созданию более доступных и гибких форм обучения, таких как онлайн-курсы, виртуальные лаборатории, интерактивные учебные приложения и т.д. Это способствует повышению доступности образования для всех категорий учащихся, независимо от их местоположения и физических возможностей.

Однако использование ИИ в образовании может привести к возникновению проблем с приватностью данных учащихся. Сбор и обработка информации о студентах может создать угрозу утечки личных данных, что может нарушить их конфиденциальность и привести к нежелательным последствиям.

Кроме того, использование ИИ в образовании может вызвать этические вопросы, которые непосредственно связаны с оцениванием успеваемости, персонализацией обучения на основе оценки интеллектуальной способности обучающихся, а также связаны с использованием данных о студентах. Фактически, использование алгоритмов ИИ в процессе обучения сталкивается с вопросами в обеспечении справедливости и беспристрастности.

В этой связи, для минимизации соответствующих рисков при использовании ИИ в образовании, необходимо разработать строгие

правила безопасности, обеспечивающие контроллинг и мониторинг имеющейся личной информации учащихся. Такие правила необходимо соблюдать на всех уровнях образовательной системы для соблюдения этических норм.

В настоящее время, многие онлайн-образовательные платформы задействуют ИИ в образовании, например, использование систем чат-ботов, которые используют ИИ, могут оперативно в онлайн-режиме ответить на возникающие в процессе обучения вопросы.

Можно отметить, что ИИ можно эффективно использовать для обработки статистических данных об успеваемости студентов, в том числе обрабатывать информацию об их поведении во время обучения и прочих параметрах. Такая обработка способствует выявлению закономерности, определению «слабых» мест в образовательной программе, что в дальнейшем позволяет повысить качество обучения.

Также стоит сказать об эффективности использования ИИ в медицине. Развитие ИИ в медицине крайне важно в силу того, что с помощью глубокого обучения ИИ способен анализировать значительное количество информации, выявлять паттерны и предсказывать и диагностировать заболевания с достаточно высокой точностью. Алгоритмы ИИ используются для анализа медицинских изображений, например, рентгены, КТ и МРТ снимки, и помогают врачам выявлять заболевания на первых стадиях, что позволяет своевременно приступить к лечению заболеваний, что повышает шансы на полное выздоровление.

Благодаря ИИ возможно создание индивидуальных терапий и лечения для каждого пациента на основе его уникальных характеристик и генетического кода, то есть ИИ позволяет персонализировать лечение под каждого пациента. Такое использование ИИ позволяет значительно повысить эффективность предоставляемой медицинской помощи.

Более того, ИИ используется для прогнозирования эпидемий и распространения заболеваний: соответствующие алгоритмы анализируют данные о распространении инфекционных заболеваний, таких как грипп или COVID-19, и помогают организациям в сфере здравоохранения принимать меры по контролю эпидемий и защите населения.

Статистика свидетельствует о стремительном развитии использования ИИ в медицине. Согласно исследованию, компании Accenture [7], к 2026 г. ожидается, что рынок ИИ в здравоохранении достигнет 45 млрд долл. США. Это свидетельствует о значительном

интересе к этой технологии со стороны медицинского сообщества и инвесторов.

Рассмотрев роль ИИ в сфере предоставления общественных благ, мы пришли к следующим выводам.

1. ИИ позволяет оптимизировать издержки и экономические процессы.
2. Россия сильно отстает от Китая и США по объему инвестиций в ИИ.
3. Экономические теории и методы ИИ применяются вместе для эффективного решения экономических задач оптимизации, что проиллюстрировано на примере нашей программы.
4. В сфере образования ИИ способен автоматизировать проверку заданий, подбирать персонализированные образовательные траектории, анализировать успеваемость и качество образовательных программ, повышать доступность образовательных продуктов и служить основой для их создания.
5. В сфере медицины ИИ способен, анализируя неподвластные человеку количества параметров, предсказывать заболевания по результатам снимков, подбирать персонализированную для организма человека терапию, прогнозировать распространение заболеваний. Масштаб применения ИИ растет с каждым годом.

Литература

1. Хачатурян А.А. Безработица и другие социальные угрозы цифровой экономики // Проблемы прогнозирования. 2021. № 3. С. 103–115.
2. Felten E., Raj M., Seamans R. Occupational, industry, and geographic exposure to artificial intelligence: A novel dataset and its potential uses // Strategic Management Journal. 2021. № 12(42). Pp. 2195–2217.
3. Agrawal A., Gans J.S., Goldfarb A. Artificial Intelligence: The Ambiguous Labor Market Impact of Automating Prediction // Journal of Economic Perspectives. 2019. № 2(33). Pp. 31–50.
4. Клепач А.Н., Водоватов Л.Б., Дмитриева Е.А. Российская наука и технологии: взлет, или прогрессирующее отставание (Часть I) // Проблемы прогнозирования. 2022. № 6. С. 76–93.
5. Бахвалов Н.С., Жидков Н.П., Кобельков Г.М. Численные методы. – Лаборатория знаний, 2021. 630 с.
6. Owoc M., Sawicka A., Weichbroth P. Artificial Intelligence Technologies in Education: Benefits, Challenges and Strategies of Implementation. 2021. URL: https://www.researchgate.net/publication/333413245_Artificial_Intelligence_in_Education_Benefits_and_Challenges (дата обращения: 15.06.2024).
7. Artificial Intelligence: Healthcare's new nervous system // Accenture. URL: <https://iatranshumanisme.com/wp-content/uploads/2017/07/accenture-health-artificial-intelligence.pdf> (дата обращения: 15.06.2024).

Возможности ИИ для создания Человека Будущего

Турей Сюзанна

Высшая школа перевода

В настоящей статье мы предлагаем взглянуть на возможные пути развития образования под новым углом: рассмотреть изменения в образовательных процессах не как последствия внедрения ИИ, а как стимулы для совершенствования системы образования и создания нового типа Человека и Гражданина с помощью всевозможных инструментов: информационных и коммуникационных технологий, нейросетей и *Человека Обучающего*.

Мы считаем, что сейчас, в меняющемся под влиянием четвертой информационной революции мире, особенно важно грамотно внедрять разнообразные технологий в школьный образовательный процесс, тем самым формируя с раннего возраста в обучающихся необходимые компетенции и навыки. В условиях развития нового типа общества, информационного, важно сформировать оптимистичное видение будущего, в котором ИИ будет находиться под контролем человека и использоваться только во благо человеческому обществу. Многие сейчас, следуя логике луддитов, заражают общество идеями о том, что ИИ победит Человека и поработит его. Такие пессимисты сообщают каждому второму переводчику и водителю о том, что они, как специалисты, вскоре будут полностью заменены ИИ и останутся на обочине трудового будущего.

Во время изучения материалов для этой статьи мы интересовались не только живыми примерам использования ИИ в сфере образования, но и обращались к нормативно-правовым актам, чтобы узнать, какие перспективы будущего видят законодатели нашей страны и действительно ли с развитием ИИ возможности и таланты естественного интеллекта станут неконкурентоспособными.

Согласно Указу Президента РФ от 9 мая 2017 г. № 203 «О Стратегии развития информационного общества в РФ на 2017-2030 гг.», под влиянием информационных и коммуникационных технологий в России формируется информационное общество (или общество знаний). В указе даны точные определения этих понятий: информационное общество – общество, в котором информация и уровень ее применения и доступности кардинальным образом влияют на экономические и социокультурные условия жизни граждан; общество знаний позиционируется как общество, в котором преобладающее значение для развития гражданина, экономики и государства имеют получение, сохранение, производство и

распространение достоверной информации с учетом стратегических национальных приоритетов РФ [1].

В этом документе помимо точной терминологии, зафиксированы основные векторы развития российской экономики под влиянием информационных и коммуникационных технологий. Развитие информационного общества признается национальным интересом государства, наряду со сопутствующими направлениями: развитием человеческого потенциала; повышением роли России в мировом гуманитарном и культурном пространстве, развитием экономики и социальной сферы; формированием цифровой экономики, а также конкуренции российских специалистов. Основными целями для развития общества знаний становятся: создание государством условий для формирования пространства знаний; предоставление доступа к пространству знаний; совершенствование механизмов распространения знаний; применение знаний на практике в интересах личности, общества и государства [1].

По данным АНО «Цифровая экономика», по итогам 2023 г., финансирование направления «Искусственный интеллект» при реализации нацпроекта «Цифровая экономика» за 2019-2023 гг. составило свыше 19 млрд руб., общая сумма финансирования нацпроекта за этот период достигла более 600 млрд руб. По этим показателям видно, насколько важными на сегодняшний день являются программы по цифровизации российской экономики. А для осуществления федерального проекта «Цифровая образовательная среда» запланировано в федеральном бюджете 69,4 млрд руб., 59,8 млрд из которых уже передано субъектам РФ. Подобные проекты являются примерами реализации национальных интересов России в новом формате образования в условиях цифровой экономики [2].

Однако нельзя забывать о возможных угрозах современных тенденций. В уже освещенном нами указе в качестве опасностей нового времени помимо правовых сложностей подробно освещается проблема изменения в человеческом восприятии действительности и, следовательно, в мышлении. «Клипное мышление» – новая модель восприятия, которая сформировалась в результате смещения акцентов в восприятии окружающего мира под влиянием использования сети «Интернет». В контексте изменений в образовательном процессе, нельзя не отметить, что внимание школьников переориентировалось с научно-образовательного и культурного направления на развлекательно-справочный, что в значительной степени осложнило преподавание в современных школах.

Поэтому так необходимо уделять должное внимание цифровой грамотности школьников и воспитывать в них культуру взаимодействия с ИИ. В этом случае вопросы информационной безопасности выходят из правового поля и становятся актуальными даже для самых маленьких пользователей. Критическое мышление и умение отбирать информацию еще никогда не ценились так, как сейчас. Также отмечается, что «характерной особенностью клипового мышления является массовое поверхностное восприятие информации». Невнимательность, халатное отношение к деталям, неусидчивость становятся нормой для представителей клипового мышления и создают проблемы не только в обучении, но и в повседневной жизни. Неразборчивое потребление контента в сети «Интернет», на развлекательных платформах или излишняя доверчивость к способностям ИИ может привести к ужасным последствиям.

Поверхностное восприятие информации делает людей восприимчивыми и уязвимыми к любым формам пропаганды. Поэтому курс на развитие истинного патриотизма и поддержание нравственных ценностей особенно важен для школьников младших и средних классов. В рамках подобных инициатив по всем школам России проводят уроки «Разговоры о важном». Цифровой формат в свою очередь помогает организаторам проекта распространять необходимые материалы для подобных уроков и привлекать к воспитательной работе со школьниками выдающихся деятелей России. Также в категории национальных проектов России в сфере школьного образования важно отметить: проекты по патриотическому воспитанию подрастающего поколения и программы по развитию личности, выявлению талантов и поддержке одаренной молодежи.

Многим могло бы показаться, что в высокотехнологичном будущем нас ждет мир торжествующей математики и информатики, в котором наивысшую нишу в общественной иерархии займут IT-специалисты. Такие мнения довольно популярны, однако исследователи, наоборот, предсказывают разворот на культуру и креативность, а это значит, что специалисты в гуманитарных областях будут все более ценны на рынке труда. Как отмечают Н. П. Кононкова и др., о важности креативных индустрий для мировой экономики говорят уже давно. По итогам 74-й сессии Генеральной Ассамблеи ООН 2021 г. был объявлен Международным годом креативной экономики, а многие зарубежные исследователи с начала XXI в. следят за тем, как «все больше стран реализуют экономическую политику, направленную на развитие и поддержку креативных индустрий в целях экономического роста» [3].

В «Концепции развития креативных (творческих) инициатив» от 20 сентября 2021 г. российские законодатели тоже сделали ставку на процветание креативных индустрий и развитие гуманитарных знаний как прикладных знаний Человека Будущего [4]. В 2021 г. в России была создана «Федерация креативных индустрий» (ФКИ), члены которой ставят перед собой следующие цели: сделать креативные индустрии приоритетным направлением промышленной стратегии правительства и усовершенствовать правовую защиту интеллектуальной собственности. Согласно данному документу, креативная экономика – это тип экономики, основанный на капитализации интеллектуальной собственности во всех областях человеческой деятельности: научной, научно-технической, культурной и в целом творческой деятельности. Ядром креативной экономики являются креативные (творческие) индустрии, которые относятся к гуманитарным секторам экономики. К ним можно отнести: во-первых, индустрии, основанные на использовании историко-культурного наследия; индустрии, основанные на искусстве; современные медиа и производство цифрового контента; а также прикладные креативные (творческие) индустрии. Эти индустрии активно развиваются в нашей стране, несмотря на проблемы дисбаланса по ряду критериев: уровень цифровизации, насыщенность активов креативных индустрий, достаточность кадров креативных индустрий, инфраструктура культурной среды и т.д. [5]. При этом федеральные грантовые конкурсы на платформе «Росмолодежь» или в рамках проектной экосистемы «Таврида.АРТ» [6] помогают молодым людям со всех регионов России реализовать свой потенциал в креативных индустриях, культуре и искусстве [7]. На базе «Тавриды» проходили многие образовательные программы по поддержке талантов в сфере культуры и искусства, такие как Академия Наставничества Юрия Башмета и Игоря Бутмана, школа лидеров креативной экономики «Меганомика» и многие другие.

Как мы видим, по мнению исследователей и законодателей, двигателем экономики будущего станет Человек Креативный. Он будет не только владеть цифровыми навыками, но и разбираться в искусстве, знать культурные коды и умело обращаться с ними. Как и любой творческий деятель, Человек Креативный, эмоционально воздействуя на аудиторию, прежде всего добивается ответного эмоционального отклика своего реципиента. Как считает профессор А.А. Аузан, главное преимущество Человека перед ИИ состоит именно в эмоциональном интеллекте: «Мы обеспечим себе выживаемость за счет того, что наше поведение не поддается анализу или расчету. Назовите это

божественной искрой, эмоциональным интеллектом, интуицией или еще как-то. В этом заключается потенциал креативности человека» [8].

В марте 2024 г. В. Путин, поручил «подготовить и представить предложения о разработке и реализации национального проекта, направленного на воспитание гармонично развитой и социально ответственной личности на основе традиционных российских духовно-нравственных ценностей» [9]. Учитывая сегодняшнюю повестку о государственной и предпринимательской помощи талантливой молодежи, курс на поддержку традиционных для многонационального народа России ценностей и возрождение здорового и истинного патриотического направления в воспитании подрастающего поколения, мы можем составить возможный портрет Человека Будущего.

Существуют разные мнения, какими компетенциями должен обладать Человек Будущего. Проанализировав несколько источников, мы выделили самые часто повторяющиеся качества и умения, без которых, как считают исследователи, в будущем станет невозможно построить успешную карьеру: гармоничное сочетание цифровых навыков и гуманитарных знаний, владение мягкими навыками, особенно такими, как лидерские качества, умение быстро и эффективно решать проблемы и выполнять задачи, умение эффективно учиться и управлять временем [10-13]. В условиях будущего многополярного миропорядка, к которому стремится Россия и дружественные ей государства, особенно ценимо знание иностранных языков и владение межкультурной коммуникацией. Многие специалисты сходятся во мнении, что постоянное переобучение и мультидисциплинарность знаний станут нормой жизни. А в когнитивном направлении необходимо будет развивать системное, креативное и критическое мышление, особенно внимание уделяя когнитивной гибкости человека.

Таким образом, люди, которые смогут овладеть навыками будущего, станут ценным ресурсом не только на внутреннем рынке труда, но и за его пределами, тем самым повышая уровень человеческого потенциала страны и конкурентоспособность отечественной экономики.

Однако существует и обратная сторона будущего в «обществе знаний»: переход в антропоцентричную экономику особенно обострит вечный конфликт «знающих» и «незнающих», то есть более одаренных и талантливых людей, обладающих полезными навыками и тех, кто так и не смог успешно их развить. Поэтому сейчас так важно задуматься о реорганизации образовательного процесса, в особенности, в младших и средних классах российских школ.

Наша гипотеза заключается в том, что в будущем нас ожидает антропоцентричная экономика, в которой человеческий ресурс будет преобладать над информационным, поэтому важно озаботиться уже сейчас о грамотном подходе к развитию способностей детей, социально-ответственной личности и сформировать культуру взаимодействия с ИИ.

Мы предполагаем, что необходимо на законодательном уровне сформулировать миссию ИИ, тем самым направив ученое сообщество в сторону развития тех программ ИИ, которые будут полезны российскому обществу, безопасны в использовании и эффективны в образовательных процессах.

Система образования должна формировать в детях культуру грамотного взаимодействия с ИИ, прививая им принцип «универсальности» на основе традиционных для нашего общества ценностей, развивать творческие способности и воспитывать компетенции, необходимые для успешной трудовой деятельности. К сожалению, пока в российских школах все еще продолжается классическое разделение школьников на «гуманитариев» и «технарей», в старших школах вместо комплексного обучения учителя концентрируются на подготовке школьников к ЕГЭ, формируют специализированные классы по определённым направлениям, мешая тем самым развивать школьникам когнитивную гибкость и ограничивая возможные направления их потенциала.

Мы видим, что цифровизация во многом облегчает осуществление многих образовательных программ в школах, однако использование ИИ еще не так распространено. Польза ИИ в образовательном процессе может быть значительна, но не во всех областях. Важно помнить, что школьное образование не ограничивается нарезиванием тестов или алгебраических задач, а включает в себя три базовых элемента: обучение, воспитание и культурное просветительство. В процессе обучения школьники приобретает новые знания, используя разные методы и приемы – некоторые из них уже доступны ИИ, другие остаются в компетенциях человека. Например, такие методы, как сократовский диалог, разбор кейса, создание интеллект-карты, обучение феноменами, уже доступны ИИ, однако мозговой штурм, развитие личности с помощью ТРИЗ-концепции, курирование исследовательского проекта – эффективны в межличностном взаимодействии обучающего и обучаемого. Роль ИИ могла бы заключаться в индивидуальном тьюторстве. Примером такого автоматизированного тьютора может стать программа в приложении Duolingo [14]: ИИ отслеживает этапы освоения уроков, временной

период активности ученика, напоминает ученику о необходимости прохождения курса и мотивирует его «продолжить цепочку». ИИ может помочь повысить эффективность обучения, отслеживая поисковые запросы школьников, и таким образом формировать его информационное поле в зависимости от направления обучения и текущего освоения программы; отбирать и сортировать полезные материалы для уроков, а также проводить непрерывное исследование ученика: изучать степень его внимательности по времени урока и скорость усвоения информации [15]. Среди других положительных сторон ИИ можно выделить безличность: по данным, полученным в Академии Хана [16], обучающиеся не стесняются задавать ИИ «глупые вопросы» и переспрашивать, при этом перед преподавателем-человеком у некоторых возникает чувство неловкости и стыда. ИИ неумолим и объективен: даже самый изобретательный ученик не сможет его перехитрить ни во время тестирования, ни во время выполнения домашнего задания. Также с помощью нейросетей возможно сгенерировать идеального собеседника или группу собеседников по заданному сценарию для отработки определённых навыков: тренировка подбора аргументации, изучение истории через живые диалоги с историческими деятелями или практика диалоговой речи на иностранном языке.

Вторым элементом образования является культурное просветительство, оно осуществляет культурную преемственность поколений, знакомит людей с традиционными ценностями общества, учит считывать культурные коды. Разумеется, с помощью ИИ мы можем посетить картинную галерею в виртуальной реальности или с помощью игры изучать с детьми художественные промыслы народов России, но непосредственная передача знаний может осуществляться только через эмоциональное воздействие, от человека к человеку.

Подобное взаимодействие требует и третий элемент образования – воспитание. Оно готовит индивида к выполнению социальных ролей, знакомит с правилами и обычаями общества. Воспитывать в человеке гражданскую ответственность и патриотические чувства может только социально-ответственная личность, заслуживая доверия и восхищения у обучающихся. Примером такого взаимодействия может служить институт наставничества, т.к. в нем превыше всего ценятся межличностные отношения учителя и ученика, и даже сгенерированная нейросетью ролевая игра не сможет имитировать эти психоэмоциональные взаимоотношения. Как показано в таблице 1, необходимо четко распределять функции «учителя-человека» и

«учителя-ИИ» по мере их способностей и характера воздействия на аудиторию.

Табл. 1. Сравнение распределения функций обучающего и ИИ

Человек	Искусственный Интеллект
Субъективность Человеческий фактор Передача личного опыта	объективность и обезличенность Возможность тотального контроля Справедливость
Ограниченность во времени Привязка к территории (online занятия)	Вневременность Внепространственность
Использование технологий	Огромная база данных и быстрый поиск информации
Использование технологий	Наглядность: методы демонстрации и иллюстрации, составление таблиц и интеллект-карт
Наставничество Личностная мотивация Эмпатия и эмоциональный интеллект	Тьюторство Технические возможности мотивации и организации

Однако, как бы ни была умна нейросеть, только живой человек в качестве Наставника или Учителя, сможет эффективно осуществить межличностную коммуникацию с обучающимися, вдохновить своим примером, передать накопленный опыт и воспитать цельную, гармонично развитую личность. Поэтому для создания Человека Будущего нам необходимо ориентироваться на тенденции современного общества, внедрять ИИ в школьное образование и использовать его разумно, безопасно и эффективно; необходимо подходить к образовательному процессу, как к перспективному бизнес-проекту, направленному на создание креативного, мультипотенциального человека.

Литература

1. Указ Президента РФ «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 годы» от 09.05.2017 г. № 203. URL: <http://kremlin.ru/acts/bank/41919> (дата обращения: 05.04.2024).
2. Нацпроект «Образование» // Минпросвещения России. URL: <https://edu.gov.ru/> (дата обращения: 09.04.2024).
3. Кононкова Н.П., Пехтерева Е.А. Креативные индустрии как объект инвестирования // Экономические и социальные проблемы России. 2022. № 4. С. 114–128.
4. Распоряжение Правительства РФ «Об утверждении Концепции развития творческих (креативных) индустрий и механизмов осуществления их государственной поддержки в крупных и крупнейших городских

- агломерациях до 2030 г.» от 20 сентября 2021 г. № 2613-р // ГАРАНТ.РУ. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/402745784/?ysclid=lumveu6mik700681217> (дата обращения: 05.04.2024).
5. Как образование становится креативной индустрией. URL: <https://theoryandpractice.ru/posts/20039-kak-obrazovanie-stanovitsya-kreativnoy-industryey?ysclid=lurzwkrhg699970094> (дата обращения: 09.04.2024).
 6. Таврида. Арт. Официальный сайт. URL: <https://tavrida.art/> (дата обращения: 09.04.2024)
 7. «Меганомика» развивает малые города, молодежные медиа и внутренний туризм // Рамблер. URL: <https://news.rambler.ru/education/46645841-meganomika-razvivaet-malye-goroda-molodezhnye-media-i-vnutrenniy-turizm/?ysclid=lurskk5uvk173390658> (дата обращения: 09.04.2024).
 8. Интервью с А.А. Аузаном: Креативность отвечает на вызов искусственного интеллекта. URL: <https://vc.ru/ipquorum/355238-aleksandr-auzan-kreativnost-otvechaet-na-vyzov-iskusstvennogo-intellekta> (дата обращения: 05.04.2024).
 9. Путин поручил проработать нацпроект по воспитанию на основе традиционных ценностей // ТАСС. URL: <https://tass.ru/obschestvo/20198723> (дата обращения: 09.04.2024).
 10. Top 10 Skills You'll Need in 2024. URL: <https://teletype.in/@spkspc/z2CEUaiSO8Z?ysclid=lu5bcpwrhh815007111> (дата обращения: 05.04.2024).
 11. Soft skills: что это, примеры, как развить // РБК. URL: <https://trends.rbc.ru/trends/education/5e90743f9a7947ca3bbb6523> (дата обращения: 15.06.24).
 12. Top 10 Skills in Demand for 2024. URL: <https://agilityportal.io/blog/top-10-skills-in-demand-for-2024> (дата обращения: 05.04.2024).
 13. Тренды в Образовании. URL: <https://trends.rbc.ru/trends/education/63c166139a79477acd892e54?from=copy> (дата обращения: 05.04.2024).
 14. von Ahn L. How to Make Learning as Addictive as Social Media // TED, апрель 2023. URL: https://www.ted.com/talks/luis_von_ahn_how_to_make_learning_as_addictive_as_social_media (дата обращения: 05.04.2024).
 15. How China Is Using Artificial Intelligence in Classrooms [видео]. URL: https://youtu.be/JMLsHI8aV0g?si=1_OyzH-gb4ee6QkS (дата обр.: 06.04.2024).
 16. Khan Academy [видео]. URL: <https://youtu.be/hJP5GqnTrNo?si=yoiFTQCtWzi3h0YF> (дата обр.: 06.04.2024).

Влияние ИИ на развитие экономической модели медицинской системы

*Мазитова Яна
Юридический факультет*

В настоящее время ИИ все чаще используется при диагностике заболеваний. Статистика показала, что 86% компаний уже используют ИИ для этой цели [1]. Причем с данной задачей он справляется

эффективно, демонстрируя 99% точности при определении диагноза [2].

Соответственно, ИИ в сфере здравоохранения рассматривается как перспективный путь развития: наблюдается рост инвестиций в него в 6 раз [3]. Согласно прогнозу, инвестиции в ИИ будут расти на 20 млн долл. США в год [4]. Кроме того, ожидается изменение структуры рынка ввиду темпа его роста в странах азиатско-тихоокеанского региона [5].

Стоит отметить, что использование ИИ оказывает влияние на развитие структуры медицинского рынка. Глобально существуют три модели медицинских систем, основанных на обязательном медицинском страховании: модель Бевериджа, модель Бисмарка и модель Семашко. В качестве четвертого варианта медицинской системы иногда выделяют систему, которая реализована только в США [6] и основана на добровольном медицинском страховании [7].

Модель Бисмарка реализована на практике в странах Бенилюкса, в Германии и в Австрии и характеризуется сочетанием оказания частных и публичных медицинских услуг [6]. Соответственно, как преимущество этой системы, в оказании медицинских услуг участвуют независимые акторы, обладающие ресурсами для осуществления данной специализированной деятельности [8].

Однако, с другой стороны, пациенты выступают в качестве потребителей медицинских услуг, что подразумевает конкуренцию при оказании услуг [8]. Обеспечить лучшее качество по сравнению с конкурентами для поставщика услуг возможно либо путем привлечения специалистов, что повлечет за собой увеличение объема издержек, либо путем внедрения новых технологий (в частности, ИИ). Для понимания контекста ситуации стоит отметить, что ввиду попыток снизить размер государственной субсидии (как одного из источников финансирования страховых фондов) в странах, использующих модель Бисмарка, прибыль зависит не только от повышения стоимости медицинских услуг, а от эффективности затрат [6]. Это ограничивает поставщика в увеличении затрат в случае, если он рассчитывает на извлечение прибыли.

Использование ИИ в таком случае влечет за собой меньший объем издержек. При сохранении такой же эффективности, как в случае привлечения дополнительного количества специалистов (операции, ассистируемые ИИ, влекут за собой в дальнейшем в 5 раз меньше осложнений, чем без его использования [9]), ИИ менее затратен. Как показали исследования, использование ИИ приносит выгоду путем уменьшения издержек на 20000 долл. США (рис. 1). Во-первых,

снижается стоимость постановки диагноза и правильного лечения, которая составляет основную расходную статью для больниц. В случае, если как можно раньше поставлен правильный диагноз, издержки на первоначальное неправильное лечение как минимум снизятся и как максимум будут исключены.

В отношении показателя количества дней госпитализации эффективность работы ИИ выражается в уменьшении длительности пребывания пациента в больнице [9], в том числе в связи с повторным лечением. Соответственно, снизятся расходы, связанные с содержанием и размещением пациентов в больнице (например, количество больничных коек при условии отсутствия непредвиденных ситуаций). Следовательно, ИИ является способом одновременно повысить качество медицинских услуг и уменьшить объем издержек.

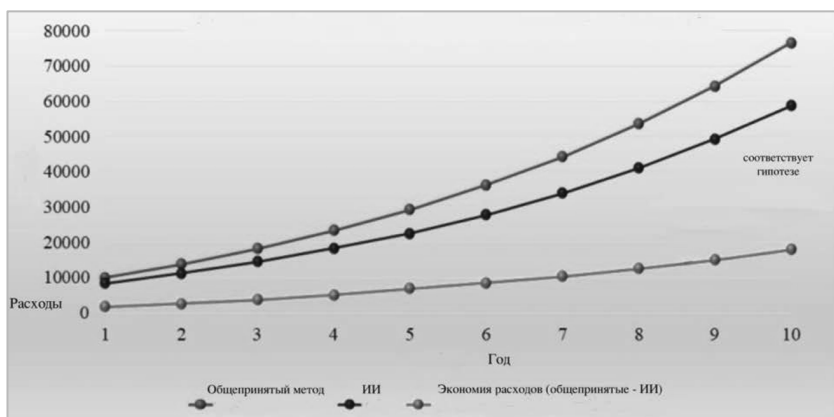


Рис. 1. Сравнение затрат на лечение конвенциональным способом и лечение с использованием ИИ [2].

Кроме того, ИИ способен решить одну из проблем медицинской отрасли – дефицит медицинских работников [10]. В данной сфере его использование «снижает нагрузку на медицинских работников». Вместо заполнения вакантных мест и затрат на заработную плату ИИ позволяет автоматизировать процесс, причем расходы на его содержание компенсируются точностью диагностики (которая, как уже ранее отмечалось, выше, чем у медицинских работников). Впрочем, о замене лечащего врача ИИ и назначении последним лечения речи не идет – в отличие от диагностики ИИ большинство населения не хотели бы, чтобы он назначал лечение [11].

С другой стороны, внедрение ИИ приведет к необходимости повышения квалификации (как минимум, приобретение навыков работы с технологиями). Более высокая квалификация медицинских работников, в свою очередь, может повлечь за собой не только более высокую оплату труда, но и более высокий барьер входа в профессию. В отличие от роста заработной платы (который показал себя не столь эффективной мотивацией для врачей [12]), стимулом будет уже возможность остаться в профессии в принципе.

Более того, упоминая модель Бисмарка, стоит отметить, что она влечет за собой высокие затраты по найму работников не в медицинской сфере из-за отчислений поставщикам медицинских услуг [8]. Соответственно, если стоимость медицинских услуг в связи с автоматизацией процесса уменьшится, работодателям потребуется уплачивать более низкую сумму отчислений. В таком случае нанимать работников станет выгоднее, что, в свою очередь, хотя бы частично уравнивает в стоимости ИИ и труд людей-работников.

Напротив, модели Бевериджа и Семашко основаны на преимущественно государственном финансировании [8]. Задачей государства является обеспечить доступность медицинской помощи (так называемый принцип справедливости [7]). Кроме того, такие системы основаны на централизации оказания медицинской помощи, где заболеванию в зависимости от его тяжести соответствует уровень медицинского учреждения, чтобы обеспечить непрерывное оказание медицинской помощи [12]. Ввиду большей достоверности диагностики заболевания с использованием ИИ более вероятно верное распределение пациента по уровням без необходимости обращаться в медицинские учреждения нижних ступеней системы при наличии недиагностированной тяжелой болезни. Выполняя элементарные задачи (к примеру, автоматизация распределения к врачу и к регистратуре в зависимости от вопроса), ИИ также эффективнее направляет потоки пациентов по соответствующим уровням медицинских учреждений.

Помимо проблемы невозможности конкуренции по качеству оказания услуг между врачами (частично решаемой при уравнивании качества с помощью новых технологий диагностики), существует риск недофинансирования [7]. Целью государства поэтому является оптимизация оказания медицинской помощи. К примеру, в РФ здравоохранение недофинансируется примерно в 1,5 раза при отсутствии роста государственных расходов на здравоохранение с 2012 по 2020 гг. [10]. Проблема требует решения, поскольку в противном случае есть нарушения принципа равенства, за отсутствие которого

основатели систем Бевериджа и Семашко критиковали систему Бисмарка [7]. Ранее государства решали проблему ограниченных средств на финансирование здравоохранения, сокращая трансферты из иных социальных фондов [6].

Внедрение ИИ является простым решением данной проблемы – помимо изначального снижения стоимости диагностики заболеваний, ИИ улучшит распознавание врачебных ошибок, исправление которых также финансировалось бы государством: к примеру, как показало исследование [13], он распознает раковую опухоль на 8% лучше, чем врачи.

Экономия государства на продолжительности лечения позволит использовать финансирование на расширение объема медицинской помощи. Тем самым государство на практике достигнет своей цели в рамках данной модели, учитывая также, что изначально причиной введения таких моделей был рост доли здорового населения [7].

Более того, уже упоминавшееся высокое качество процедур с использованием ИИ позволит решить проблему утрачивающегося доверия населения к врачам [12], которые на основе более точных исследований смогут назначить подходящее лечение.

Таким образом, использование ИИ для диагностики заболеваний положительно повлияет на экономическую структуру медицинской системы, к какой бы модели здравоохранения она ни принадлежала.

Литература

1. Siwicki B. 86% of healthcare companies use some form of AI // Healthcare IT News: electronic journal. 2017. URL: <https://www.healthcareitnews.com/news/86-healthcare-companies-use-some-form-ai> // (дата обращения: 07.04.2024).
2. Giansanti D. Economics of Artificial Intelligence in Healthcare: Diagnosis vs. Treatment // Healthcare (Basel). 2022. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9777836/> (дата обр.: 06.04.2024).
3. Гусев А. Обзор Российских систем искусственного интеллекта для здравоохранения // Платформа прогнозной аналитики Webiomed. URL: <https://webiomed.ru/blog/obzor-rossiiskikh-sistem-iskusstvennogo-intellekta-dlia-zdravookhraneniia/> (дата обращения: 06.04.2024).
4. Cabral A.R. Global AI investments could hit \$200bn by 2025 and have bigger impact on economy // The National: electronic journal. 2023. URL: <https://www.thenationalnews.com/business/technology/2023/08/14/global-ai-investments-could-hit-200bn-by-2025-and-have-bigger-impact-on-economy/> (дата обращения: 07.04.2024).
5. Цветкова Л.А. Технологии искусственного интеллекта как фактор цифровизации экономики России и мира // Экономика науки. 2017. № 2. С. 126–144.
6. Lameire N., Joffe P., Wiedemann M. «Healthcare systems – an international review: an overview» // Nephrology Dialysis Transplantation. 1999. Vol. 14. P. 3-9.

7. Механик А. Пирамида Семашко // Скепсис: электронный журнал. URL: https://scepsis.net/library/id_3655.html (дата обращения: 09.04.2024).
8. Cichon M., Normand C. Between Beveridge and Bismarck – options for health care financing in central and Eastern Europe // World Health Forum. 1994. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7999215/> (дата обращения: 06.04.2024).
9. Marr B. How Is AI Used In Healthcare – 5 Powerful Real-World Examples That Show The Latest Advances // Forbes: electronic journal. 2018. URL: <https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2018/07/27/how-is-ai-used-in-healthcare-5-powerful-real-world-examples-that-show-the-latest-advances/?sh=34fd0f7e5dfb> (дата обращения: 07.04.2024).
10. Улумбекова Г.Э., Альвианская Н.В. Финансирование системы здравоохранения РФ: динамика, прогнозы, сравнение с развитыми странами // ОРГЗДРАВ: новости, мнения, обучение. Вестник ВШОУЗ. 2021. № 3. С. 36–47.
11. Tyson A., Pasquini G., Spencer A., Funk C. 60% of Americans Would Be Uncomfortable With Provider Relying on AI in Their Own Health Care // Pew Research Center. 2023. URL: <https://www.pewresearch.org/science/2023/02/22/60-of-americans-would-be-uncomfortable-with-provider-relying-on-ai-in-their-own-health-care/> (дата обращения: 06.04.2024).
12. Шейман И. Тернистый путь от системы Семашко к новой модели здравоохранения // Бюллетень Всемирной организации здравоохранения. URL: <https://web.archive.org/web/20180605173612/http://www.who.int/bulletin/volumes/91/5/13-030513/ru> (дата обращения: 09.04.2024).
13. McKinney S.M., Sieniek M., Godbole V. International evaluation of an AI system for breast cancer screening // Nature. 2020. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31894144/> (дата обращения: 07.04.2024).

Может ли ИИ заменить терапевта? Роль и перспективы ИИ в диагностической медицине

*Гончаров Артём, Крылов Михаил,
Кузнецова Дарья
Химический факультет*

По состоянию на сегодняшний день ИИ все более стремительными темпами развивается и используется в различных областях жизни человека, в том числе и в медицине. ИИ активно применяется в целях медицинской диагностики и постановки соответствующего метода лечения, используя при этом огромные массивы данных и обрабатывая гигабайты информации в секунду, что недоступно простому врачу. Согласно исследованию, проведенному учеными из Оксфордского университета, созданная ими нейросеть достигла впечатляющих результатов в точности диагностики, а именно определении злокачественных образований на коже – в 95% случаев ИИ это продемонстрировал, однако коллегия из профессиональных дерматологов диагностировала заболевание лишь в 88,9% [1].

Одним из главных преимуществ ИИ является высокая точность, что позволяет сразу обнаружить патологии и ошибки, которые могли бы быть не идентифицированы без применения ИИ. Кроме того, согласно исследованиям, немало смертей происходит из-за врачебной ошибки и неправильной постановки диагноза, поэтому использование ИИ в медицине обеспечит снижение неточностей и избавит докторов от выполнения некоторой рутинной работы.

В России Указом Президента вступила в действие «Национальная стратегия развития искусственного интеллекта до 2030 г.», приоритетом которой является именно здравоохранение и медицина. Выделены три основные сферы применения ИИ в медицине: прогнозная аналитика, анализ изображений и цифровая диагностика.

Наиболее широким сегментом является анализ изображений. В 2023 г. в Москве функционировало более 40 компаний, использующих технологии ИИ: аналитика – 28%, анализ снимков – 32%; система поддержки принятия решений – 27% [2]. На данный момент в России существует свыше 60 подобных стартапов, но лишь 28 из них зарегистрированы Росздравнадзором как медицинские изделия (МИ), использующие технологии ИИ [3]. Некоторые наиболее известные компании, занимающиеся анализом изображений, приведены в табл. 1.

Таблица 1. Рейтинг компаний, разрабатывающих продукты для анализа медицинских изображений [3, 4].

Название компании	Botkin.AI	Цельс	Третье мнение	Care Mentor AI	SberMed. AI
Объем привлеченных инвестиций, млн руб.	336,9	180,0	67,9	10,5	1010,0
Выручка за последний год, млн руб.	6,9	86,3	84,2	21,8	58,7
Темпы роста прибыли, %	65	588	374	13	-20

Все включенные компании являются резидентами Сколково, и для большинства характерна бизнес модель B2B, B2G. Последнее вполне объяснимо: главный продукт – это программное обеспечение, то есть целевой аудиторией проектов являются государственные больницы и поликлиники, а также частные медицинские центры.

Сравнительный анализ объема прибыли компании за последний год работы и объема привлеченных инвестиций показывает, что наибольшие инвестиции были привлечены самой молодой SberMed.AI,

однако ее выручка за последний год работы составляет лишь 6% от этой суммы. При этом максимальные объемы выручки демонстрируют компании, которые находятся на рынке дольше и имеют более широкую область применения: «Цельс» – Москва, Санкт-Петербург, Калужская область, «Третье мнение» – Москва, республика Татарстан, - по сравнению со SberMed.AI, которая пока что действует только в Москве [4]. Несмотря на то, что компания еще находится в минусе и потеряла темпы роста выручки (рис. 1) за последний год, она показала стремительное расширение с 2020 г. и имеет уже шесть зарегистрированных МИ и вскоре может стать лидером этого рынка. Все остальные компании из списка нарастили объем чистой прибыли за последний год, однако не все работают в плюс.

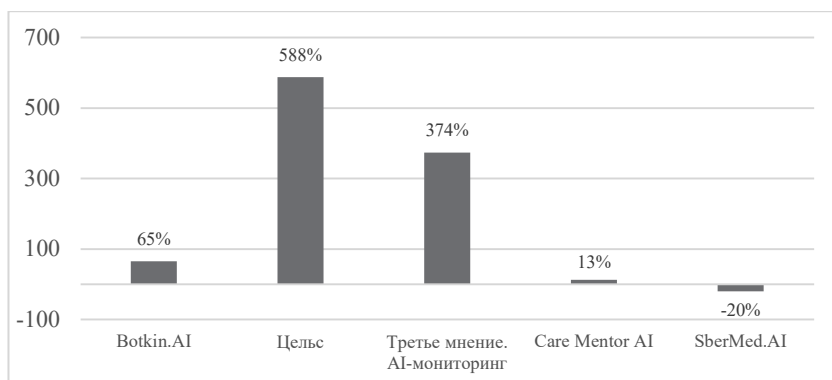


Рис. 1. Темпы роста, выраженные через отношение прибыли за последний год работы к прибыли за предыдущий год, %

Лишь у двух компаний – Третье мнение и Care Mentor AI – выручка за последний год превышает все привлеченные инвестиции, более того, «Третье мнение» уже приносит чистую прибыль, которая увеличивается в течение последних трех лет. Можно предположить, что наибольшим коммерческим успехом в данной области будут обладать не самые крупные компании, которые сосредоточены на улучшении и распространении уже имеющихся продуктов, а не на бесконтрольном росте организации.

Противоречивые результаты показывает фирма Botkin.AI. В 2021 г. компания заняла первое место в рейтинге организаций, разрабатывающих программы для анализа медицинских изображений, однако после этого компания понесла большие убытки и на данный

момент фактически работает в минус. Это может быть связано с тем, что в настоящее время у компании на счету лишь одно официально зарегистрированное МИ, хотя в экспериментальном режиме она функционирует во многих регионах, этого недостаточно, чтобы приносить необходимую прибыль.

Данные по инвестиционной активности показывают, что до 2021 г. сегмент цифрового здравоохранения очень активно рос, достигнув максимума в 147,3 млн долл. США, но после резко пошел на спад [5]. Это может быть связано с последствиями Covid-19, а также с санкционными ограничениями, введенными в начале 2022 г. При этом следует понимать, что технологии с использованием ИИ являются только частью цифрового здравоохранения. Так, например, по данным за 2014-2023 гг. наибольший сектор инвестирования – это сервисы для пациентов (48%), затем идет телемедицина (17%) и медицинское страхование (16%), и лишь на четвертом месте находится ИИ (9%) [3].

Поскольку инвестиции в продукты, использующие ИИ, составляют столь малую долю, становится интересным отследить динамику инвестиций именно в этом сегменте. Рис. 2 показывает, что в данном случае спад начинается после 2020 г. Вероятно, общий рост рынка цифровизации объясняется растущей актуальностью развития сервисов для пациентов и услуг страхования в период пандемии на фоне падающего интереса к технологиям, использующим ИИ.

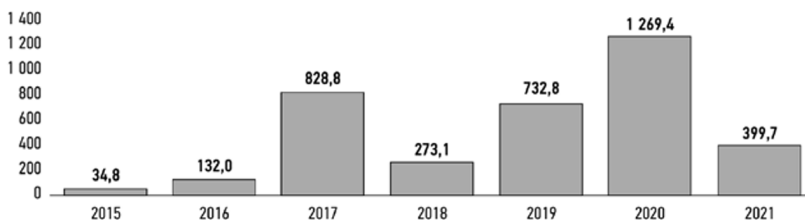


Рис. 2. Динамика инвестиционной активности на рынке технологий ИИ для медицины и здравоохранения в России в 2015-2021 гг., млн руб. [9].

Для анализа рынка необходимо понимать, кто именно инвестирует в данный сегмент. Структура инвестиционного сектора приведена на рис. 3. Данные отражают ситуацию 2021 г., однако актуальны и в настоящее время. Наибольшую поддержку компаниям, адаптирующим ИИ в медицине, оказывают государственные фонды, в том числе Сколково, фонд Национальной технологической инициативы и Фонд содействия инновациям. Столь сильная зависимость сектора от

государственных инвестиций может быть существенным сдерживающим фактором роста для начинающих компаний, особенно в период санкционных ограничений и военного положения в отдельных субъектах РФ.

Внедрение и использование технологий ИИ повсеместно в России еще пока активно не началось, вследствие многих причин. В целом, фундаментом для развития должно служить создание качественных и доступных массивов данных. Клинические исследования позволяют получать значительные количества данных, однако важным аспектом служит не только высокий уровень качества этих данных, но и их стандартизация и гармонизация. Важно построить систему быстрого взаимодействия и обмена результатами между врачами различных специальностей в целях подготовки данных для обучения нейросетей. Для этого необходимо глубокое знание своей специальности и хода заболеваний, не менее важным фактором является квалификация доктора и, безусловно, набор базовых знаний и функционировании систем на основе ИИ.



Рис. 3. Структура инвестирования в технологии ИИ для медицины в РФ, млн руб. [4].

Помимо этого, ключевым является качество данных, на которых обучают ИИ. Одним из решений данного вопроса может послужить использование медицинских ведомостей граждан и баз данных, однако препятствиями являются технический и правовой аспекты. Для решения технической стороны стоит проводить тщательную обработку и анализ данных до внедрения в них алгоритмов ИИ, а также стандартизации и приведения информации в единый вид вследствие

потенциального наплыва числа пациентов. Правовую часть следует урегулировать на законодательном уровне в порядке добровольного предоставления своих данных органам Минздрава и Минцифры РФ, однако стоит учесть, что население довольно скептически относится к все большему внедрению ИИ в сферы общественной жизни, и особенно в медицину.

Социологические исследования демонстрируют двоякое мнение о вопросе использования ИИ в медицине и здравоохранении. В октябре 2023 г. ВЦИОМ провел опрос о целесообразности использования ИИ в здравоохранении. Согласно опросу, 49% российских пациентов будут испытывать дискомфорт, если врач будет полагаться на ИИ для диагностики заболеваний и назначении варианта лечения, 40% отнеслись бы спокойно, что говорит о некотором опасении граждан в вопросе применения высоких технологий в столь важной сфере жизни. Примечательно деление результатов в зависимости от возраста и пола гражданина, так, к применению ИИ в медицине более лояльно относятся мужчины (46% убеждены в своем спокойствии, в случае применения медицинским работником технологий ИИ), молодежь (57% в возрасте от 18 до 24 лет и 53% от 25 до 34 лет), а также пользователи Интернет-ресурсов (48%). Наибольшие опасения возникают у женщин (54%) и граждан старше 35 лет (52%). Осведомленность об инициативе и внедрении ИИ снижается по мере увеличения возраста опрошенных – 4% среди молодежи до 25 лет и 18% среди граждан, старше 60 лет, затруднились ответить на вопрос социологов [5].

Среди тех, кто высказал одобрительное отношение к применению ИИ, 74% отнеслись лояльно к использованию его врачами при лечении, а среди скептиков 93% считают, что использование данных технологий принесет неприятности пациенту.

Исходя из данных ВЦИОМа, граждане России в целом позитивно и с умеренным энтузиазмом относятся к инициативе внедрения ИИ в сферу медицины, однако причиной этому может служить и то, что большинство россиян еще не имеет четкой позиции по данному вопросу.

Помимо социологических опросов среди простых граждан, было также проведено исследование о введении ИИ в медицину и среди врачебного сообщества, показавшее, что лишь треть опрошенных врачей знают о технологиях ИИ, что в два раза меньше, чем аналогичные показатели среди американского сообщества. Врачи, специализирующиеся на диагностике, например, радиомедицине, лабораторной диагностике, относятся к применению ИИ более благосклонно. Участники опроса в большинстве своем высказали

доброжелательное отношение к применению этих технологий (85%) и считают, что в перспективе доктора, применяющие в своей практике ИИ, вытеснят тех, кто это использовать не планирует (76%). Важно отметить, что российские доктора не особо опасаются конкуренции с ИИ, подавляющее большинство (87%) полагает, что он не сможет полностью их заменить в обозримом будущем [6].

В целом, наибольшее число врачей (79%) высказали мнение, что основная польза от применения ИИ – возможность анализировать большие объемы клинически важных данных в режиме реального времени, 68% рассчитывают на оптимизацию организации в медицине, столько же отмечают роль технологий в биофармацевтике, указали пользу ИИ при диагностике заболеваний 52% [6].

По мнению специалистов, основными проблемными вопросами для укоренения и внедрения ИИ в практику служат этический аспект и юридические трудности (62%), отсутствие гибкости системы и сравнительная ограниченность применения в спорных ситуациях. 56% опрошенных склоняются к тому, что принятие решений и постановка диагноза с помощью ИИ станет непростой задачей, если для анализа нет достаточного количества данных. Не менее важным опасением врачебного сообщества является отношение к квалификации разработчиков нейросетей и других высоких технологий, поскольку точность и правильность результатов в медицине должны быть крайне высоки. В качестве решения проблемы доверия предлагается принимать участие врачам для обучения нейросети и более точной разработки.

Область медицины в стране всегда напрямую влияла на благосостояние общества в виде продолжительности жизни человека. В нашей стране стремятся вводить технологии ИИ в жизнь, однако на данный момент этот сегмент не настолько сильно развит вследствие недостаточного финансирования.

В случае, если увеличить дотации здравоохранению до 5%, что соответствует минимальному уровню затрат в развитых странах, то при постоянном значении ВВП по ППС расходы на медицину выросли бы вплоть до 1450 долл. США на душу населения, что по состоянию на сегодняшний день соответствует затратам в странах Южной Европы.

Для преодоления отрыва России следует увеличить долю значимости здравоохранения в социально-экономической политике, увеличить расходы на медицину и рассматривать эту область как главный маркер уровня жизни населения. Тем не менее, отрыв уровня смертности от сердечно-сосудистых заболеваний среди мегаполисов РФ от европейских остается довольно высоким, даже несмотря на

внедрение и выполнение Национальных проектов и реформирование всей системы здравоохранения. Низкая эффективность трат объясняется следующим: большая территория страны и низкий уровень инфраструктуры; недостаточное оснащение современным медицинским оборудованием, лекарствами; низкая квалификация врачей в регионах; ликвидация небольших районных больниц и фельдшерских пунктов в селах вследствие программы оптимизации медицины.

Для решения этих проблем стоит увеличить затраты на здравоохранение примерно в два раза, а также повысить качество предоставляемых медицинских услуг посредством внедрения ИИ и улучшения качества образования и квалификации врачей. Ради ускорения можно сослаться на опыт подготовки кадров в Европе и США [7].

Подводя итоги, на данный момент в России уже существует хорошая база из развивающихся компаний, разрабатывающих программное обеспечение для анализа изображений на основе ИИ. На рынке отчетливо выделяются главные конкуренты в области, находящие поддержку в государственных инвестициях и со стороны научных фондов.

Несмотря на успешный опыт внедрения подобных программ в других странах открытым остается вопрос об этических и правовых аспектах инициативы. В России пока нет правовой основы, которая бы позволила сформировать качественный массив данных достаточного размера для обучения подобных программ. Данные социологических опросов показывают, что более молодое население положительно относится к внедрению ИИ в медицине, а с увеличением возраста падает доверие населения к этой технологии. Большая часть опрошенных считает, что использование ИИ при лечении принесет пациенту только вред.

Важным является вопрос о должном распространении технологии повсеместно на территории страны, что на данный момент остается невозможным в виду сильного технологического разрыва между крупными городами и более отдаленными территориями, а также из-за недостаточного финансирования уже существующих проектов.

Литература

1. Алексеева М.Г., Зубов А.И., Новиков М.Ю. Искусственный интеллект в медицине // МНИЖ. 2022. № 7-2 (121).
2. Алиперова Н.В. Искусственный интеллект в здравоохранении: риски и возможности // Здоровье мегаполиса. 2023. Т. 4. № 3. С. 41–49.

3. Гусев А. Обзор российских инвестиций в цифровое здравоохранение // Webiomed: электронный журнал. 2023. URL: <https://webiomed.ru/blog/obzor-rossiiskikh-investitsii-v-tsifrovoe-zdravookhranenie/> (дата обр.: 05.04.2024).
4. Гусев А.В. и др. Развитие исследований и разработок в сфере технологий искусственного интеллекта для здравоохранения в Российской Федерации: итоги 2021 года // Digital Diagnostics. 2022. V. 3. №. 3. С. 178–194.
5. Прогресс или угроза, или об искусственном интеллекте в медицине // ВЦИОМ Новости: электронный журнал. 2023. URL: <https://wciom.ru/analytical-reviews/analiticheskii-obzor/progress-ili-ugroza-ili-ob-iskusstvennom-intellekte-v-medicine> (дата обращения: 06.04.2024).
6. Orlova I., Akopyan Z., Plisyuk A. et al. Opinion research among Russian Physicians on the application of technologies using artificial intelligence in the field of medicine and health care // BMC Health Serv Res. 2023. V. 749. No 23.
7. Аганбегян А.Г. О приоритетах социальной политики // Дело, РАНХ и ГС. 2018. 512 с.

Возможности и риски использования ИИ в диагностике и прогнозировании онкологических заболеваний

*Захарова Юлия, Макеева Виктория
Химический факультет*

В последние годы ИИ становится неотъемлемой частью нашей повседневной жизни. Данная технология открывает перед человечеством новые горизонты, способствуя трансформации в самых различных областях, от технологических и производственных нововведений до медицинской диагностики. Финансирование технологий на основе ИИ носит экспоненциальный характер, при этом значительный вклад вносят не только частные инвесторы, заинтересованные в извлечении прибыли за счет удешевления производства и роста производительности, но и государственный сектор, стремящийся интегрировать данную технологию для повышения качества государственных услуг [1].

Способность ИИ к обучению и анализу больших объемов данных является главным преимуществом в диагностировании заболеваний и оптимизации лечения. ИИ помогает врачам более точно собирать и анализировать данные для обнаружения заболевания и постановки диагноза, выбора более совершенного лечения для конкретного пациента, сокращая время на постановку правильного диагноза и выбор пути лечения, демонстрируя данные об эффективности выбранного подхода. В настоящее время ИИ используется во многих областях медицины, в число которых входит и онкология. На развитие и изучение данной области ИИ выделяются большие финансы, что позволяет увеличить эффективность в распознавании, прогнозировании и выборе лечения заболеваний за счет накопления опыта в процессе

обучения, основанного на данных, полученных в процессе анализа настоящих клинических случаев. С другой стороны, ИИ помогает и пациентам, укорачивая время ожидания постановки диагноза, поиска нужного лечения, госпитализации, и увеличивая точность. Также ИИ может помочь людям своевременно узнать о наличии злокачественных заболеваний или развитии осложнений, выявить ранние образования или отклонения в состоянии здоровья посредством анализа биомаркеров и данных, собираемых с носимых устройств [2-4].

В качестве обучения ИИ применяется метод опорных векторов (support vector machines, SVM). Данный метод применяется для диагностирования опухолевых образований щитовидной железы. Метод SVM оказался также полезным и эффективным в диагностике камней в почках [4]. Это метод математического построения функций, показывающий решение задач, главная идея которых заключается в разделении множества объектов на классы.

Компьютерная томография (КТ) является одним из методов диагностики злокачественных образований. Около 90% всех первичных раковых опухолей в печени приходится на гепатоцеллюлярный рак. В числе самых информативных методов диагностики данной патологии лидирующее место занимает КТ с внутривенным контрастным усилением. Так, одним из алгоритмов ИИ является метод текстурного анализа КТ-изображений. С помощью данного метода исследования можно обеспечить объективный количественный анализ КТ-изображений для обнаружения неоднородности опухолей через обнаружение изменений в интенсивности оттенков серого и распределения уровней пикселей на изображении [4].

Радиомика – метод, применяющийся в медицинской практике, позволяющий извлечь большое количество информации из рентгенологических медицинских изображений о форме, плотности и текстуре тканей и клеток. Такая информация представляет собой радиомные признаки, которые помогают выявить симптомы заболевания. Оценка эффективности лечения раковых заболеваний является важнейшей задачей. Необходимо как можно раньше выявить надежность показателей стабилизации или прогрессирования заболевания с целью своевременного изменения плана терапии для максимально целесообразного лечения. При использовании данного метода могут возникнуть сложности с диагностикой из-за схожести некоторых заболеваний на рентгенологических изображениях, что приведет к вариативности результатов, в том числе и в процессе лечения. По полученным радиомным признакам тяжело найти ответы на вопросы: каковы глубина и скорость изменений в тканях, а также в

какой области наблюдается наиболее сильный ответ на терапию. Интерпретация полученных данных, представляющих собой качественные и полуколичественные параметры, сильно зависит от опыта и навыков врача-рентгенолога. Анализ таких признаков посредством механизмов и алгоритмов ИИ позволяет найти правила и закономерности, которые невозможно обнаружить невооруженным глазом. Это происходит потому, что машинное обучение способно быстро и качественно строить модели прогнозов на обучении по примерам, собранным из полученных данных. Более надежные количественные показатели могут быть получены благодаря обработке изображений с помощью ИИ с использованием математических параметров. Такие показатели могут быть использованы в качестве одного из критериев поддержки в принятии окончательного решения. Разработка математической модели или функции является ключевой целью радиомики. Данные математические методы позволяют с большей точностью установить наличие поражений тканей и клеток при помощи сочетания рентгенологических признаков [4-7].

Применение ИИ в медицине также имеет определенное количество ограничений. В настоящее время существует потребность в наиболее эффективной защите персональных данных пациентов, гарантировании конфиденциальности [3]. Применение ИИ в медицине реализуется разнообразными методами, однако большинство из них построены на анализе большого количества данных. Данные в медицине состоят из огромного объема персональной информации о каждом конкретном пациенте, в который входят анамнез, результаты исследований и обследований, рецепты на лекарственные препараты, списки процедур и оценки состояния здоровья, а также персональные методы лечения. Так, из-за обработки перечисленных данных с помощью алгоритмов машинного обучения могут возникнуть проблемы с конфиденциальностью личной информации. Необходимо сохранить медицинскую тайну пациентов, в связи с чем были придуманы и разработаны такие способы защиты, как анонимизация и шифрование. В некоторых странах были созданы специальные нормативные акты, в которых учитывается обеспечение конфиденциальности данных каждого пациента [8].

Для диагностики онкологических заболеваний использование ИИ помогает анализировать изображения, собранные в результате рентгенологических исследований, магнитно-резонансной томографии или КТ. Обработка данных с использованием машинного обучения помогает медицинскому персоналу быстрее диагностировать онкологические образования и при помощи алгоритмов подобрать эффективное лечение и

дозировку лекарственных препаратов, однако здесь также наблюдаются свои ограничения. Некоторые онкологические заболевания могут быть диагностированы исключительно на проявлениях клинических случаев и симптомов, что трудно или невозможно определить при помощи ИИ. Также многие ИИ основаны на алгоритмах, требующих обучения на большом объеме данных, что может быть затруднительно в случае ограничения доступа к библиотеке таких данных [8-9].

Алгоритмы машинного обучения не могут дать полной гарантии отсутствия ошибок при выборе и анализе данных для прогнозирования и диагностики, что может привести к серьезным последствиям для здоровья пациентов при назначении неправильного лечения и различным проблемам (юридическим, финансовым и т.д.) для медицинских работников и лечебного заведения в целом [8].

Также важными рисками являются противоречия ИИ моральному кодексу и этическим нормам и проблема коммуникации между врачом и пациентом. Необходимо обеспечить моральные и правовые меры использования машинного обучения в медицине для гарантии безопасности и улучшения качества медицинских услуг, не забывать про важность связи между лечащим сотрудником и пациентом, а также запрограммировать ИИ таким образом, чтобы были учтены все этические вопросы, которые бы не имели противоречий с медицинской этикой. Возникает также необходимость пересмотреть рамки этических норм, усилить наблюдение и анализ неблагоприятных антропологических факторов ИИ при все более развивающемся внедрении машинного обучения в медицинскую практику [3, 8-9].

Не менее важным вызовом при использовании ИИ является потребность в обучении медицинских работников компьютерной грамотности и необходимым программам. Внедрение новых технологий приносит новые требования к работе и навыкам врачей, что займет некоторое время на обучение и переквалификацию [8].

Использование ИИ, роботизация диагностики и прогнозирования способно изменить стоимость медицинских услуг. Закупка нового оборудования, переквалификация персонала, привлечение на работу новых сотрудников, способных обеспечить бесперебойную работу алгоритмов машинного обучения и компьютеров в целом, а также внедрение новых методов к уже имеющимся технологиям требует больших инвестиций, что вероятно приведет к увеличению стоимости лечения и снижению доступности квалифицированной помощи [8-9].

Исследование компании Accenture за 2021 г. [10], в ходе которого изучались финансовые и нефинансовые показатели 1176 фирм, использующих в своей работе ИИ, а также данные об опросе

1615 руководителей в 15 странах и в 16 отраслях, в том числе здравоохранении (Healthcare), показали, что сектор здравоохранения в настоящее время демонстрирует относительно низкий уровень внедрения и развития технологий ИИ по сравнению с другими сферами деятельности. Тем не менее, согласно прогнозам, опубликованным компанией Accenture, ожидается значительный рост зрелости ИИ в здравоохранении к 2024 г. Таким образом, данные указывают на возможности, способствующие улучшению оказания услуг и здравоохранения через внедрение технологий машинного обучения в сферы медицины, что может обеспечить глобальные изменения в доступности и качестве медицинской помощи [10].

Литература

1. Таран М.В., Куприянова И.А. Перспективы искусственного интеллекта и проблема неконтролируемых последствий // Сборник статей V Международной научно-практической конференции «Современные тренды управления и цифровая экономика: от регионального развития к глобальному экономическому росту». 2023. С. 87-96.
2. Гайфулин Е.О. Искусственный интеллект в медицине // Научный журнал «Ceteris Paribus». 2023. № 5. С. 118-122.
3. Лазарев Е.А. Применение искусственного интеллекта (ИИ) в медицине для диагностики и лечения заболеваний // Международный научный журнал «Вестник науки». 2023. № 12(69). Т. 5. Ч. 1. С. 408-411.
4. Рева С.А., Шадеркин И.А. и др. Искусственный интеллект в онкоурологии // Экспериментальная и клиническая урология. 2021. № 2. С. 46-51.
5. Шантаревич М.Ю., Кармазановский Г.Г. Применение текстурного анализа КТ и МР-изображений для определения степени дифференцировки гепатоцеллюлярного рака и его дифференциальной диагностики: обзор литературы // Исследования и практика в медицине. 2022. Т. 9. № 3. С. 129-144.
6. Парамзин Ф.Н. и др. Радиомика и ИИ в дифференциальной диагностике опухолевых и неопухолевых заболеваний поджелудочной железы (обзор) // Хирургическая практика. 2023. № 8(1). С. 53-65.
7. Штайнгауз В., Сергеев Н.И. Радиомика при раке молочной железы: использование глубокого машинного анализа МРТ-изображений метастатического поражения позвоночника // СТМ. 2022. Т. 14. № 2. С. 16-25.
8. Ишмухамедов А.Н., Жадов А.Н., Жигорников Л.Д. Использование искусственного интеллекта в медицине: вызовы, риски и возможности // - МЦНП «Новая наука». Исследовательский потенциал. 2023. С. 115-123.
9. Брызгалина Е.В., Гумарова А.Н., Шкомова Е.М. Ключевые проблемы, риски и ограничения применения ИИ в медицине и образовании // Вестник Московского университета. 2022. № 6. С. 93-108.
10. Vohra S., Vasal A., etc. The Art of AI Maturity: Advancing from Practice to Performance // Accenture: official site. 2021. URL: https://www.accenture.com/us-en/insights/artificial-intelligence/ai-maturity-and-transformation?c=acn_glb_aimaturityfrompmmediarelations_13124019&n=mrl_0622 (дата обращения: 15.06.2024).

ИИ в нейрохирургии

Ашукина Алина, Подточилина Ирина

Юридический факультет

Нейрохирургия является одной из сложнейших клинических областей медицины, в которой от специалистов при проведении операции требуется филигранная точность. В настоящий момент технологии ИИ активно внедряются в область нейрохирургии, однако они носят вспомогательный, не замещающий характер. Технологии освобождают врачей и медицинский персонал от рутинных задач, предоставляют возможность решения иных задач: выявления трудно диагностируемых заболеваний и проведения технически сложных операций.

Несмотря на популярность ИИ и его повсеместное внедрение, многие не понимают природу технологии искусственного разума. Именно способность замещать человека в областях, не требующих высокой профессиональной квалификации, делает ИИ незаменимым инструментом в руках нейрохирургов. На схеме (рис. 1) представлены основные направления внедрения ИИ в нейрохирургию [1]. На рисунке продемонстрированы самые перспективные направления применения видов ИИ: машинное обучение (ML, Machine Learning); глубокое обучение (Deep Learning); технология обработки естественного языка (NLP, Natural Language Processing) – в диагностике основных нейрохирургических заболеваний:

- Tumor – онкологические заболевания;
- Spine – болезни позвоночника;
- Epilepsy – эпилепсия;
- Vascular issues - сосудистые заболевания.

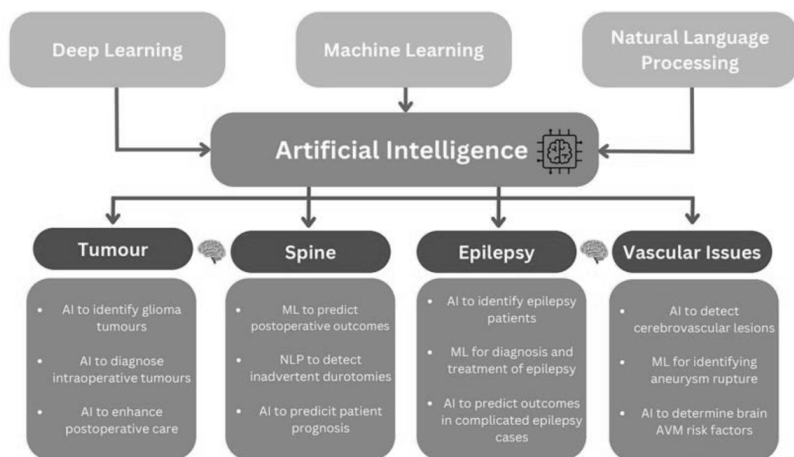


Рис. 1. Основные направления использования ИИ в нейрохирургии [1].

Рассмотрим более детально специфику каждой технологии.

NLC – технология обработки естественного языка. Это особые алгоритмы, связанные с анализом человеческой речи (не только устной, но и письменной). Данная технология выстраивает определённую связь между компьютером, языком человека и самим человеком посредством структуризации языка, вычленения целых логических цепочек, форматирования текста, воспроизведения аудио- и видео- контента. Например, продукт компании Яндекс «Алиса» посредством распознавания, анализа человеческой речи понимает желания человека и воспроизводит ответ в виде человеческой речи. Алгоритм интересен тем, что он не статичен и развивается. Сегодня активно применяются технологии *рекуррентных нейронных сетей* – особых математических моделей, спроектированных наподобие нейронов человеческого мозга, которые умеют выстраивать последовательные цепочки анализа человеческого языка. Именно такие технологии помогают распознавать и анализировать рукописи. Не поддаётся сомнению, что такая полезная технология не обошла важнейшую для человечества область – медицину: ИИ применяется в обработке данных из электронных медицинских карточек, значительно упрощая поиск диагнозов, рецептов и изучения динамики заболеваний. Мы видим большой потенциал развития данного алгоритма не только в поликлиниках и исследовательских центрах, но и при оказании скорой медицинской помощи, особенно в нейрохирургии. Примером может послужить

следующая ситуация. В скорую помощь поступил звонок родственника пациента, находящегося в состоянии эпилептического припадка. Система NLC вычленил важнейшую информацию, структурировав основные симптомы для врача. Именно этот алгоритм поможет убрать лишнюю информацию, которую выдал обеспокоенный человек, позвонивший в скорую помощь, и спасти жизнь пациенту, так как при многократных приступах эпилепсии может развиваться эпилептический статус, а при несвоевременном вмешательстве – смерть от удушья.

ML – технологии машинного обучения. Это определённая методика, позволяющая использовать компьютеру опыт, сформированный из большой базы знаний для модернизации и улучшения решения определенных задач. В нейрохирургии методика применяется в первую очередь в *радиологии* – дисциплине, посвященной ручному обнаружению патологий. Радиологи сканируют сотни изображений, полагаясь на значительный опыт и намеренность, выявляют отклонения, так называемые биомаркеры (различные изменения, отклонения от нормы). Результат исследований определил, что квалифицированный радиолог должен успеть интерпретировать одно изображение за 3-4 секунды в течение 8-часового рабочего дня, чтобы выполнить требования по рабочей нагрузке [2]. Это, конечно же, представляется невозможным, усталость и загруженность радиологов делает незаменимым использование машинного обучения в перспективе, однако сейчас у еще не утомленных радиологов по статистике наблюдается более высокая эффективность нежели у ИИ. Для эффективной работы данной методики необходима широкая и достоверная, обладающая высоким качеством научной разработанности, база данных.

DL – технологии глубокого обучения. Они являются подвидом машинного обучения, строящимся на основе искусственных нейронных сетей, позволяющих выстраивать целые слои: входные и выходные. Взаимодействующие друг с другом слои можно использовать для прогнозирования.

В рамках нейрохирургии стоит привести пример использования DL в совокупности с NLC (виды ИИ чаще всего взаимодополняют друг друга, что повышает их эффективность). В статье [3], посвящённой проблеме превентивных мер против болезней позвоночника и технологии NLC, как эффективного метода сбора документации и диагнозов пациентов, перенесших заболевания данного вида, описано одно исследование. В него были включены 13718 пациентов, которые в период с декабря 2000 г. по декабрь 2020 г. перенесли операции на позвоночник в двух медицинских центрах. NLC на первых этапах

использовали для выявления оперативных отчетов по нейромониторингу, что помогало в сжатые сроки собирать основную информацию о пациенте, в форме последовательного изложения, удобной для ознакомления специалистом. Благодаря этой технологии врач получал информацию о состоянии пациента, изменении симптомов в динамике. Далее ученые использовали технологию машинного обучения на подгруппе из порядка 900 пациентов, которую обучили реагировать на события, оповещающие об изменении статуса пациента. Таким образом, ИИ значительно сократил время выполнения механической работы и повысил скорость выявления первичной симптоматики заболеваний, причем качество, согласно данному исследованию, соответствует выполнению аналогичной работы, проведенной врачами по золотому стандарту.

Подводя итог, следует сказать, что ИИ стал неотъемлемой частью современной нейрохирургии и незаменимым инструментом в очень сложной области клинической медицины. Создание баз данных, повышение доступности и оперативности поступающей к нейрохирургам информации, уменьшение количества профессиональных рутинных задач и перенаправление квалифицированного ресурса на труднейшие аспекты дисциплины. Правильное и разумное внедрение новых технологий приводит исключительно к повышению человеческого благосостояния.

Литература

1. Tangsrivimol J., etc. Artificial Intelligence in Neurosurgery: A State-of-the-Art Review from Past to Future // *Diagnostics*. 2023. № 13(14): 2429. P. 33.
2. Амелина Е.В., Летагин А.Ю., Тучинов Б.Н. Особенности создания базы данных нейроонкологических 3D МРТ-изображений для обучения ИИ // *Сибирский научный медицинский журнал*. 2022. № 42(6). С. 51-59.
3. Agaronnik N.D., etc. Natural language processing for automated surveillance of intraoperative neuromonitoring in spine surgery // *Journal of clinical neuroscience*. 2022. № 97(4). Pp. 121-126.

История развития концепции «умных» городов и ее современное состояние

Кузнецов Данила, Пряхин Илья

Фесюн Максим

Юридический факультет

В последние десятилетия мировое сообщество стремительно меняло свое представление о функционировании города. Огромную роль в этом процессе переосмысления сыграла урбанизация, определившая вектор развития города как места, гармонично развитого и распределенного между всеми его жителями.

С развитием технологий и ИИ в мире появилась концепция так называемого «умного города», берущая свои истоки еще со времен экспозиции General Motors Futurama на Всемирной выставке в Нью-Йорке в 1939 г., продемонстрировавшей всему миру город будущего, лишенный пробок благодаря созданной сети автоматизированных автомагистралей.

Со временем научно-фантастические идеи об «умном городе» без пробок стали сменяться более приземленными. В конце 60-х – начале 70-х гг. была предложена идея использования ИИ для анализа процессов взаимодействия городских систем с целью моделирования городской среды и общественного поведения в городе [1]. Модели могли быть введены в компьютер для симуляции и анализа конкретных факторов, влияющих на городские проблемы и развитие города с течением времени. Динамика развития городов подчеркнула идею того, что вычислительное моделирование позволяет более точно выявить корни городских проблем в сложных системах, чем это могут сделать люди, которые часто устраняют лишь последствия таковых, а не их причины, что приводит к неэффективной и во многом разрушительной городской политике.

Первоначально, данная идея воспринималась очень скептически как слишком упрощенная для решения серьезных задач. Однако, в 1974 г. концепция использования электронно-вычислительных систем сумела доказать свою эффективность на практике в Лос-Анджелесе. Местное Бюро общественного анализа выпустило отчет об общем состоянии городских районов. При его подготовке использовались компьютерные базы данных, кластерный анализ и инфракрасная фотосъемка. Данный отчет был нацелен на помощь властям в принятии решений в городской политике. Анализ городских районов, выявивший актуальные проблемы Лос-Анджелеса, позволил ему стать первым городом, получившим гранты по созданной в 1975 г. программе правительства США по редевелопменту инфраструктуры в районах с высоким уровнем бедности. Лос-Анджелес использовал эти гранты для благоустройства таких районов, построив в них новые объекты социальной сферы: библиотеки, парки, образовательные учреждения. Кроме того, были облагорожены сами улицы [2]. Эти меры позволили серьезно снизить уровни бедности и преступности в городе.

Новый виток развития концепции «умного» города сложился с появлением первой в мире городской интернет-сети «De Digitale Stad» (DDS) в Амстердаме. Главной целью данного проекта было обеспечение горожан доступным интернетом. Имея модем, каждый житель мог получить бесплатную учетную запись через «DDS» с

электронной почтой и домашней страницей. Амстердам старался обеспечить максимально возможному числу людей доступ к сети, потому в нем для этой цели были установлены общественные терминалы. Популярность новинки была настолько высока, что она, рассчитанная на 10 недель, как реклама муниципальных выборов 1994 г., просуществовала до 2001 г., закрывшись из-за финансовых проблем [3]. «Цифровой город» продемонстрировал, как можно использовать интернет-технологии для городского развития. Это предопределило дальнейшую эволюцию всей концепции «умных» городов.

«Умные» города XXI в. серьезно отличаются от их предшественников по способности реагировать, адаптироваться и предсказывать потребности и поведение граждан. Если раньше «умным» считался город, использующий IT технологии, то сейчас этот термин подразумевает, что город использует эти технологии для оптимизации городских процессов, повышения качества услуг и улучшения жизни горожан. Огромное влияние на современный смысл понятия «умный» город оказала концепция «интернета вещей» (англ. «Internet of things»), позволяющая с помощью интернета создавать системы устройств, начиная от предметов быта и заканчивая различными девайсами, позволяющие контролировать состояние города. К определению понятия «умный город» есть множество подходов, но самым правильным представляется определение французской экономистки Амели Артур, выделившей 6 универсальных критериев «умного» города: «умная» экономика (поощрение инноваций), «умные» люди (инвестирование в образование), «умная» жизнь, «умное» управление, «умная» среда (хорошая экология) и «умная» мобильность (развитие ИКТ) [4]. Таким образом можно сделать вывод о том, что современный «умный» город – город, в котором сочетаются идеи устойчивого и технологического развития.

В настоящее время значение «умного» города для развития человеческого капитала чрезвычайно высоко. Данная концепция позволяет, как уже отмечалось ранее, предоставлять качественные услуги для горожан и оптимизировать городские процессы. Широко ее влияние на создание рабочих мест: предприниматели, замечая экономическую выгоду от ведения бизнеса в «умных» городах, стремятся инвестировать больше средств в их развитие, так как это позволяет им, в том числе, «умно» экономить на издержках от производственной деятельности [5].

Неотъемлемой частью городской политики в «умном» городе стало стимулирование участия горожан в принятии решений в городской жизни. Это позволяет властям более тщательно обдумывать

и определять направления бюджетных расходов города, поскольку дает возможность жителям самостоятельно формировать актуальную городскую повестку, тем самым уменьшая ответственность чиновников за принятие неверного стратегического хода.

Отдельно необходимо отметить положительное влияние концепции «умного» города на экологию. Она предусматривает использование энергосберегающих технологий, позволяющих сократить нерациональную трату ресурсов; в ее рамках создаются новые девайсы, дающие возможность контролировать состояние воздуха и общей загрязненности; происходит постепенный переход от транспорта с двигателями внутреннего сгорания (автомобили, автобусы) к электротранспорту (трамваи, троллейбусы, электромобили, электросамокаты и электровелосипеды, метро) [6]. Это делает жизнь горожан более продолжительной и более устойчивой.

Тем не менее, несмотря на выгоду от устойчивого экономического развития, технологии «умного» города имеют очевидные недостатки и могут использоваться против его жителей. Большое количество видеокамер, активно применяющихся в современных городах, ставит под угрозу человеческую конфиденциальность. Данные с этих видеокамер хранятся на больших серверах, которые в любой момент могут быть взломаны. В таком случае хакер, совершивший взлом, получит возможность распорядиться этими данными по своему усмотрению, в том числе выложить их в открытый доступ или продать [7]. В дополнение к вышеописанному необходимо сказать, что современный город может слишком много знать о своем жителе, его привычках и предпочтениях, что не очень хорошо сказывается на его имидже, поскольку его население будет опасаться излишней слежки и вероятных прослушек.

Еще одной проблемой «умного» города считается его эксклюзивность, постоянно усиливающаяся в результате процесса цифровизации городских услуг. Для использования «умных» городских сервисов человеку требуется адаптация к современным технологическим процессам, что может оказаться не под силу отдельным категориям населения, таким как люди с ограниченными возможностями или пенсионеры. При внедрении «умных» технологий важно уделять особое внимание этим горожанам в целях борьбы с цифровым неравенством, в противном случае власти сделают фактически невозможным участие достаточно широкого круга людей в городской жизни, тем самым отобрав у них право на пользование городом и его сервисом. В связи с данным недостатком умного города представляется важной практика по обеспечению доступа всех

категорий населения, в том числе особо уязвимых, к образованию и курсам цифровой грамотности, чтобы каждый имел возможность полноценно погружаться в городскую среду. В мировом опыте есть несколько примеров решения данного вопроса, но одним из наиболее известных является создание так называемых университетов третьего возраста, на которых старшее и более уязвимое поколение обучалось бы цифровой грамотности бок о бок с молодежью, легче адаптирующейся к технологическому прогрессу. Такая стратегия позволяет сократить число цифровых безграмотных и развить межпоколенческую коммуникацию. Подобные учебные программы действуют во многих странах, в том числе и в России, например, совместный проект Ростелекома и Социального фонда России «Азбука интернета» [8].

С 2019 г. Обсерватория умных городов Международного института развития и менеджмента в Лозанне публикует специальный рейтинг «умных» городов. На протяжении этого периода времени первую строчку удерживает швейцарский Цюрих. Благодаря стратегии «Smart City Zurich» в городе создаются возможности для внедрения инновационных технологий и развития бизнеса. Цюрих активно вовлекает своих жителей в городскую жизнь, инвестирует в современную надежную цифровую инфраструктуру. Городские власти предпринимают меры, направленные на снижение энергопотребления и оптимизацию цифровой безопасности, сокращение выбросов парниковых газов, утилизацию отходов и реализацию проектов на основе «интернета вещей» [9].

Подобно Цюриху, Осло с 2019 г. постоянно занимает вторую строчку в рейтинге «умных» городов. В столице Норвегии также делается большой упор на сокращение выбросов парниковых газов, происходит развитие экологичного общественного транспорта и велосипедного движения. Автомобили с двигателями внутреннего сгорания, ранее бывшие очень популярным видом транспорта, скоро окончательно уйдут в городскую историю, поскольку с 2025 г. на всей территории Норвегии будут продавать исключительно электромобили. Как и в случае с Цюрихом, один из ключей к трансформации Осло – успешное взаимодействие между городскими властями и бизнесом. Для этого в городе существует программа Smart Oslo Accelerator, обеспечивающая коммуникацию между стартапами и госорганами, что в конечном счете приводит к внедрению инновационных решений в проект развития города, делает его более технологическим и инклюзивным [10].

Канберра занимает третью строчку в рейтинге «умных» городов. В австралийской столице функционирует «цифровой двойник» города, моделирующий влияние его процессов на горожан. Кроме этого, городские власти инвестируют в цифровую инфраструктуру и создают отличные условия для ведения инновационного бизнеса.

В России также существуют программы по стимулированию развития «умных» городов. К таковым следует отнести проект Минстроя РФ по цифровизации городского хозяйства «Умный город» в рамках национального проекта «Жилье и городская среда» [11].

Данный проект рассчитан на повышение качества жизни в российских городах путем ориентирования на выполнение 5 основных критериев, к которым относятся:

1. нацеленность на человеческие интересы;
2. использование современных технологий в городском планировании;
3. улучшенное качество управления городскими ресурсами;
4. безопасность;
5. экономическая эффективность;

В рамках проекта также публикуется рейтинг «умных» городов России, составляемый совместно с МГУ им. М.В. Ломоносова. Самым умным городом России является Москва. Мэрия города предпринимает серьезные шаги для полноценного превращения столицы в «умный» город. К настоящему моменту на территории Москвы действует множество точек доступа к бесплатному Wi-Fi, в том числе в общественном транспорте, что позволяет жителю столицы тратить на услуги предоставления интернета в 8 раз меньше, чем жителю Нью-Йорка [12]. Ключевым элементом является московская адаптация концепции «интернета вещей» – в городе реализуется множество услуг через онлайн-запись: например, можно записаться на прием к врачу, оплатить коммунальные услуги, пополнить карту «Тройка» и др. Мэрия также вовлекает москвичей в решение городских проблем через площадки «Наш город», «Активный гражданин», «Общественные обсуждения», с помощью которых принимаются решения о благоустройстве территорий, работе объектов социальной сферы.

Второе место в российском рейтинге занимает Санкт-Петербург. В Северной столице, в рамках проекта «Твой бюджет», горожане получают возможность напрямую участвовать в распределении городского бюджета. Кроме этого, развивается система умного транспорта: реализован государственно-частный проект трамвайного движения «Чижик», каждый вагон которой оборудован бесплатным Wi-

Fi, увеличивается число камер на дорогах. В отдельных районах была реализована концепция «цифрового двойника» [13].

В других городах также проводятся меры по внедрению «умных» технологий. В Нижнем Новгороде в рамках платформы «Умный город» создана единая система управления городской инфраструктурой; осуществляется коммуникация между городскими властями и горожанами [14]. В Казани был дан старт работе цифрового двойника города и городскому ситуационному центру [15].

В заключение необходимо сказать, что концепция «smart city» оказывает очень большое влияние на развитие населенных пунктов, помогая реализовывать цели устойчивого развития ООН, что положительно сказывается на развитии мировой экономики. Однако, продолжая разрабатывать «умные» технологии, необходимо также не забывать о том, что они не должны усугублять цифровое неравенство и порождать новые формы дискриминации. Только в таком случае общество сможет построить по-настоящему инклюзивные и справедливые города, которые повысят уровень благосостояния людей.

Литература

1. Forrester J.W. Urban dynamics. Waltham, USA: Pegasus Communications, Inc. 1969.
2. Vallianatos M. Uncovering the Early History of “Big Data” and the “Smart City” in Los Angeles // Boom California. URL: <https://boomcalifornia.org/2015/06/16/uncovering-the-early-history-of-big-data-and-the-smart-city-in-la/> (дата обращения: 28.03.2024).
3. Naan T., Vogel P. The Reconstruction of The Digital City, a Case Study of Web-Archaeology // Bits & Bytes United. URL: <http://www.bitsandbytesunited.com/?portfolio=publication-the-reconstruction-of-the-digital-city-a-case-study-of-web-archaeology> (дата обращения: 28.03.2024).
4. Attour A., Rallet A. Le rôle des territoires dans le développement des systèmes trans-sectoriels d'innovation locaux: le cas des smart cities // Innovations. 2014. № 1(43). Pp. 253–279.
5. Зачем бизнесу «умный» город // РБК. 2018. URL: <https://plus.rbc.ru/partners/5b182c297a8aa976a0519504> (дата обр.: 26.03.2024).
6. Бурматова О.П. Окружающая среда как элемент умного города // Интерэкспо Гео-Сибирь. 2021. № 1. С. 119-124.
7. Душкин Р. Умный город: этические проблемы РАНХиГС. 2020. URL: https://ethics.cdto.center/7_5 (дата обращения: 15.06.2024).
8. «Азбука интернета» – обучение старшего поколения компьютерной грамотности // Официальный сайт ПАО «Ростелеком». URL: <https://www.company.rt.ru/social/programms/education/azbuka/?ysclid=lufe2boetj874498433> (дата обращения: 30.03.2024).
9. Smart City Zurich // Stadt Zürich Präsidialdepartement. URL: <https://www.stadt-zuerich.ch/prd/en/index/urban-development/smart-city.html> (дата обр.: 27.03.24).

10. Oslo leads the way in green and inclusive smart cities. The agility effect – official website. 2019. URL: <https://www.theagilityeffect.com/en/case/oslo-leads-the-way-in-green-and-inclusive-smart-cities/> (дата обращения: 15.06.2024).
11. Проект цифровизации городского хозяйства «Умный город». URL: <https://minstroyrf.gov.ru/trades/gorodskaya-sreda/proekt-tsifrovizatsii-gorodskogo-khozyaystva-umnyy-gorod> (дата обращения: 30.03.2024).
12. Слияние реального и виртуального. Как работает умный город? // Официальный портал mos.ru. 2021. URL: <https://mos.ru/city/projects/smartcity> (дата обращения: 27.03.2024).
13. Сергеев А. Петербург умнеет на глазах // Петербургский дневник: официальный сайт издания. 2021. URL: <https://spbndevnik.ru/news/2021-06-20/peterburg-umneet-na-glazah> (дата обращения: 28.03.2024).
14. «Росатом Инфраструктурные решения» и Нижегородская область развернут платформу «Умный город» во всех муниципалитетах региона // Росатом. 2023. URL: <https://www.rosatom.ru/journalist/news/rosatom-infrastrukturnyye-resheniya-i-nizhegorodskaya-oblast-razvernut-tsifrovuyu-platformu-umnyy-gor/> (дата обр.: 29.03.2024).
15. Данилова И. Казань вошла в ТОП-3 «умных» городов России // Вести Татарстан: официальный сайт. 2024. URL: <https://trt-tv.ru/news/kazan-voshla-v-top-3-umnyx-gorodov-rossii> (дата обращения: 28.03.2024).

Городское хозяйство и ИИ

*Макаров Никита, Юмагулова Айлина
Механико-математический факультет*

В нашей работе мы сравнили методы и результаты внедрения ИИ в сферы городского хозяйства города Москвы и других городов Европы, а также построили модель внедрения системы с использованием ИИ и посчитали экономический эффект от него.

ИИ применяется уже во многих сферах деятельности человека, но его эффективность еще нужно изучать. Мы исследуем, как именно внедряют ИИ в сферах городского хозяйства, и что из этого получается. Городское хозяйство включает в себя сферы общественного транспорта и дорожного управления, строительства и ЖКХ, а также другие сферы социального обеспечения. В соответствии с особенностями разных стран мы выделили следующие сферы и пункты для сравнения Москвы и других городов в области применения ИИ: информирование, торговля, безопасность, медицина, недвижимость, транспорт и климат.

Для информирования населения в Москве государственные структуры активно применяют чат-боты. Например, на сайте и в приложении государственных услуг mos.ru и в приложении Московского метро. Также используются голосовые помощники при обработке звонков в Службу-112 и при обращении в Комплекс городского хозяйства города Москвы. С введением ИИ число вопросов, решаемых без помощи оператора, выросло до 81,9% от общего числа

обращений в городских чат-ботах Москвы. Время ответа оператора снизилось с 5-7 минут до 28 с., а с 2014 г. число звонков, обработанных с помощью голосового помощника, уже составляет более 110 млн [1]. В Европе также развито применение чат-ботов. Например, чат-боты UNA в Латвии, WienBot – в Вене (Австрия), Botty Bonn – в Бонне (Германия) [2].

Область торговли в разрезе применения ИИ достигла своего пика в 2021 г.: благодаря технологии компьютерного зрения [3] в Москве появились магазины без касс: ВкусВилл, Пятерочка #налету, Фасоль; контроль пустых полок во ВкусВилле и магазинах X5 Retail Group, причем во время COVID-2019 осуществлялся анализ полок на наличие товаров первой необходимости в магазинах крупных сетей [4]; мониторинг очередей во ВкусВилле. На момент марта 2024 г. эти программы не работают, но есть ресурсы возобновить их при необходимости. В Европе также развиваются похожие магазины без касс: Carrefour в Париже (Франция), Rewe в Кельне и Берлине (Германия), и в тестовом режиме работает магазин, где покупки осуществляются без любых устройств, а инициализация покупателя происходит по лицу – Netto в Регенсбурге (Германия). Сейчас все чаще с помощью ИИ проверяют свежесть продуктов: фруктов в Jumbo в Нидерландах и в Migros в Швейцарии [5], и продуктов с истекающим сроком годности в SPAR [6].

В сфере безопасности в Москве развивается большими темпами видеоаналитика городских камер видеонаблюдения с функциями распознавания лиц, инцидентов и нарушений в области ЖКХ. По данным пресс-службы городской прокуратуры за 2023 г. с помощью камер с функцией распознавания лиц было раскрыто 8872 преступлений [7], а всего ИИ распознал 43280 человек. Также ИИ используется для контроля за состоянием водителей общественного наземного транспорта и Московского метрополитена: состояние всех водителей контролируют с помощью системы Анти-сон. С помощью системы Анти-сон с начала введения удалось предотвратить 11 тыс. опасных инцидентов [8]. В Европе с июля 2024 г. во всех европейских четырехколесных транспортных средствах должна быть включена система, контролирующая состояние водителей (аналогичная системе Анти-сон) [9]. Любое внедрение ИИ в видеоаналитику для распознавания лиц в Европе запрещает законодательство, а именно – закон об ИИ [10]. По этой причине на государственном уровне невозможна разработка систем, распознающих лица.

В городской медицине используются чат-боты и распознавание речи в диспетчерских центрах. С помощью чат-бота можно внести

жалобы до приема – это помогло сократить количество приемов не по специальности на 20%, а благодаря голосовому заполнению медицинской документации занесение данных в протокол снижено на 30% [11]. В Москве начинает повсеместно использоваться система поддержки принятия врачебных решений, которая анализируя данные в ЕМИАС, может предположить диагноз. Точность модели – 87%, более 24 поликлиник Москвы использует ее в своей деятельности [12]. Благодаря ИИ была выписано уже 470 тыс. направлений на диагностику [13], что сократило время назначения диагностических исследований в 10 раз [14]. ИИ также активно применяется в анализе лучевых исследований различных видов и при расшифровке электрокардиограмм. Последняя система также интегрирована в ЕМИАС. Проанализированы около 11 млн лучевых исследований и более 5 млн результатов ЭКГ [15-16]. В то же время по результатам поиска, несмотря на множество исследовательских проектов в Европе, успешно исследующих геном, анализирующих МРТ и рентген снимки, на уровне государственной медицины ИИ не применяется.

В городском транспорте Москвы активно применяют ИИ. На двух перекрестках Москвы реализуется координация дорожного движения с помощью компьютерного зрения, в остальных местах – с помощью индукционных магнитных платформ. Всё это объединено в систему «Умный перекресток» и проект «Зеленый – пешеходам». Также развивается беспилотное такси компании Яндекс в Сколково и Ясенево, доставка продуктов роботами компании Яндекс в центре Москвы. Помимо этого, в Московском метро введена система Fасерау, которая, сканируя лицо, позволяет оплачивать проезд, списывая деньги с банковской карты. После установки камер видеофиксации наблюдается снижение на 20% количества ДТП в местах установки камер [17]. С помощью использования компьютерного зрения номерные знаки автомобилей теперь распознаются в среднем за 3 секунды [18]. Похожие системы светофоров, использующих компьютерное зрение, реализованы в Лемго (Германия) и Вильнюсе [19-20]. В последнем городе система создана для регулирования и развития движения велосипедистов. Система оплаты лицом не может развиваться в силу закона об ИИ.

В недвижимости и градостроительстве Москвы с помощью ИИ контролируется начало строительных работ и степень захламления территории. В Москве также создан цифровой двойник города, при помощи которого на 20-30% увеличилась скорость принятия решений в сфере градостроительства [1]. В Европе анализ спутниковых снимков показывает потенциальные объекты для застройки и их доступность –

VHR [21]. Также цифровые двойники города есть в Стокгольме, Хельсинки, Барселоне (Испания), Антверпене (Бельгия), Ренн (Франция), Роттердаме (Нидерланды) [22].

В области климатических особенностей Москвы с помощью ИИ проводится лазерный анализ объемов снега на снегоплавильных пунктах. После внедрения ИИ в эту систему среднее время нахождения транспорта в пунктах сокращено с 15 до 5 минут [23]. В Европе объем снега анализируют только в Альпах (Швейцария) [24], но для уборки снега в некоторых аэропортах применяют беспилотные снегоуборочные машины, к примеру, в Норвегии и Швеции – компания Yeti MOVE [25]. Исследования проводятся и в вопросах глобального потепления: в самом жарком регионе Бордо во Франции с помощью ИИ отслеживаются климатические ощущения граждан [26].

Рассчитаем экономический эффект от использования ИИ в сфере транспорта. Возьмем в качестве примера установку системы «Умный перекресток» с адаптивным режимом на пересечении Симферопольского проспекта и Чонгарского бульвара в Москве. Рассмотрим три эффекта: то, насколько потребителям нравится внедряемая технология; рост пропускной способности; снижение расходов в связи с внедрением.

В Москве в последние годы реализуется проект «Мобильность как услуга». Его цель – сделать поездки комфортнее, а самое главное – быстрее. Понятно, что пассажиры городского транспорта довольны услугой больше, если они могут быстрее передвигаться. Поэтому с учётом того, что в нашем примере городской транспорт преодолевает перекресток в часы пик быстрее в 4 раза [27], внедрение системы приносит больше счастья пассажирам. О росте пропускной способности в часы пик также сообщает СпецДорПроект [28].

Наконец, для определения снижения расходов в связи с внедрением системы, использующей ИИ, построим модель и выясним, какое время понадобится для того, чтобы окупить покупку этой системы. По данным одного из поставщиков систем видеонаблюдения [29], распознающих различные события с помощью ИИ, система «Умный перекресток» стоит 3,5 млн руб.

Мы изучили движение общественного транспорта на данном перекрестке. Через него проходит 5 маршрутов наземного городского транспорта, три из которых – это трамваи. За день через перекресток общественный транспорт проезжает 480 раз [30]. После внедрения системы «Умный перекресток» через перекресток за две минуты может проехать 4 единицы общественного транспорта, а до внедрения – могла лишь одна [28]. Будем считать, что такие показатели наблюдаются

только в часы пик, а в остальное время ничего не поменялось. Также предположим, что в сутках 6 часов пик. По данным Московского транспорта, ежегодный пассажиропоток в Москве в 2023 г. составил 1,2 млрд [30], поэтому с учетом того, что в Москве 700 маршрутов наземного городского транспорта [32], в час среднее количество пассажиров на одном маршруте – 198. Поскольку мы считаем, что часов пик всего 6, а транспорт активно ходит только 18 часов в сутки, то в среднем в час проезжает $480/(6+18)=20$ единиц городского транспорта. На нашем участке проходит 5 маршрутов, поэтому один маршрут проходит 4 раза. Поэтому на протяжении всего маршрута $198/4 \approx 49$ пассажиров. Будем считать, что через наш перекресток проезжает треть от всех пассажиров на маршруте, то есть 16 человек.

Теперь перейдем к расчетам. В сутках 6 часов пик, и вместо 10 единиц городского транспорта теперь проезжает 40. То есть на $30 \cdot 16 = 2880$ человек больше в день. Без учета льготных категорий граждан (будем считать, что их в этом числе 500 человек) это будет 2380 пассажиров в день. Таким образом, если с каждого пассажира в день получится заработать хотя бы 1 рубль, то внедрение системы «Умный перекресток» на перекресток между Симферопольским проспектом и Чонгарским бульваром в Москве окупит себя уже через 4 года ($3,5$ млн руб./2380 руб. в день = 4 года). И в этом есть экономия, поскольку дальнейшее обслуживание системы не стоит так много, как её внедрение, и оно будет тем более окупаться дальше. Таким образом, если мы экстраполируем внедрение ИИ на все сферы городского хозяйства, то получится серьезный макроэкономический эффект.

Мы можем увидеть, что в области видеоаналитики и всего, что связано с компьютерным зрением, Москва лидирует в том числе из-за правового законодательства. Также Москва внедряет системы беспилотного транспорта и доставки еды уже в постоянном режиме, а не в тестовом. В то же время европейские страны первыми внедряют ИИ в сферу анализа температуры своих районов, потому что это связано с проблемой глобального потепления. Также в Германии, к примеру, развивают компьютерное зрение для наблюдения за пешеходами в рамках управления дорожным движением.

Разработка ИИ растёт быстрыми темпами, и несомненно, будет увеличивать мощности. Следовательно, в будущем будут требоваться всё большие объёмы для хранения и обработки данных, а значит, и большие финансы. Получается, что в ближайшее время внедрение ИИ в сферы городского хозяйства будет доступно только при наличии достаточного финансирования.

Таким образом, в Европе и Москве реализуются похожие технологии, но разными способами из-за разного правового регулирования, погодных условий и социальных требований населения. Тем не менее, это приводит к похожим результатам и позволяет развиваться в области применения ИИ для общего мирового опыта и внедрения различных технологий по примеру других стран.

Литература

1. Эффективные отечественные практики на базе технологий искусственного интеллекта в «умном городе» // АНО «Цифровая экономика». URL: <https://d-economy.ru/> (дата обращения: 01.04.2024).
2. Noordt Van C. and Misuraca G. New Wine in Old Bottles: Chatbots in Government – Exploring the transformative impact of Chatbots in public service delivery, In: Electronic Participation. ePart 2019. International Conference, 02-05 Sept. 2019, San Benedetto del Tronto, Italy, LECTURE NOTES IN COMPUTER SCIENCE, 2019. 11686. Pp. 49-59.
3. Талалаева Ю.А. Применение компьютерного зрения в ритейле // Альманах ИИ. 2019. № 3. С.100-105.
4. Отслеживание наличия товаров первой необходимости и покупательской активности в магазинах// ICT.Moscow. URL: <https://ict.moscow/> (дата обращения: 30.03.2024).
5. Avocado ripeness scanner. URL: <https://onethird.io/> (дата обращения: 01.04.2024).
6. AI's latest task is helping supermarkets safely unload soon-to-expire food // Fortune. URL: <https://fortune.com/> (дата обращения: 01.04.2024).
7. Почти 9 тыс. преступлений раскрыли в городе с помощью городских камер за 11 месяцев 2023 года // Информационный Центр Правительства Москвы. URL: <https://icmos.ru/> (дата обращения: 30.03.2024).
8. Проект Антисон в Мосгортрансе – Система борьбы со сном за рулём // Tadviser. URL: <https://www.tadviser.ru/> (дата обращения: 01.04.2024).
9. Smart Eye Introduces AIS CV Alert: Advanced GSR-Compliant Drowsiness Detection for Buses and Trucks // Smarteye. URL: <https://www.smarteye.se/> (дата обращения: 01.04.2024).
10. Artificial Intelligence Act: MEPs adopt landmark law // European Parliament. URL: <https://www.europarl.europa.eu/> (дата обращения: 01.04.2024).
11. Медицинский цифровой помощник для сбора анамнеза и маршрутизации пациентов // Доктор Рядом. URL: <https://dr-telemed.ru/ai> (дата обращения: 01.04.2024).
12. В 24 поликлиниках заработал новый сервис ИИ для постановки заключительного диагноза на основании данных электронной медкарты // Официальный портал Мэра и Правительства Москвы. URL: <https://www.mos.ru/> (дата обращения: 01.04.2024).
13. Искренний сервис: администраторы ежедневно помогают пациентам поликлиник более 11 тысяч раз // Официальный портал Мэра и Правительства Москвы. URL: <https://www.mos.ru/> (дата обращения: 01.04.2024).
14. Постановка диагноза с помощью искусственного интеллекта в московских поликлиниках стала еще точнее // Департамент здравоохранения города Москвы. URL: <https://mosgorzdrav.ru/> (дата обращения: 01.04.2024).

15. Собянин рассказал о модернизации службы лучевой диагностики Москвы // Официальный портал Мэра и Правительства Москвы. URL: <https://www.mos.ru/> (дата обращения: 01.04.2024).
16. Умные алгоритмы помогли московским врачам расшифровать почти пять миллионов ЭКГ // Официальный портал Мэра и Правительства Москвы. URL: <https://www.mos.ru/> (дата обращения: 01.04.2024).
17. Дорожная аварийность и роль фотовидеофиксации в деле ее снижения: современное состояние // Исследование эффективности фотовидеофиксации в контексте безопасности дорожного движения и снижения числа дорожно-транспортных происшествий. Национальный исследовательский институт. 2021. С. 8.
18. Распознавание номеров для шлагбаумов и ворот // SmartGate. URL: <https://smartgate.pro> (дата обращения: 04.04.2024).
19. Traffic lights controlled using artificial intelligence // Fraunhofer-Gesellschaft. URL: <https://www.fraunhofer.de/> (дата обращения: 01.04.2024).
20. Rain or snow: Vilnius AI thermal sensors count the traffic flow // TheMayor.EU. URL: <https://www.themayor.eu/> (дата обращения: 01.04.2024).
21. The 123 of AEC: Renewing the Architecture, Engineering and Construction Industry with Satellite Imagery // GIM International. URL: <https://www.gim-international.com/> (дата обращения: 01.04.2024).
22. 10 цифровых двойников городов // ГАУ КО «ПИЭ». URL: <https://rce40.ru/> (дата обращения: 01.04.2024).
23. Куда уходит снег: как работает городской снегосплавный пункт // Мосгаз. URL: <https://www.mos-gaz.ru/> (дата обращения: 04.04.2024).
24. Accurate snow measurement thanks to AI and satellites // ETH Zurich URL: <https://ethz.ch/> (дата обращения: 01.04.2024).
25. Yeti Move keeps the runways clear of snow with AI and machine learning // Business Norway. URL: <https://businessnorway.com/> (дата обращения: 01.04.2024).
26. Beyond Raw Metrics //Smart City Expo World Congress. URL: <https://www.smartcityexpo.com/> (дата обращения: 01.04.2024).
27. «Умный перекресток»: как технологии разгружают дороги в Москве // Москва24. URL: <https://www.m24.ru/> (дата обращения: 01.04.2024).
28. Приоритет общественного транспорта на Чонгарском/Симферопольском бульварах // СпецДорПроект на YouTube. URL: <https://www.youtube.com/@spetsdor> (дата обращения: 01.04.2024).
29. Остановка общественного транспорта: Метро Каховская // Яндекс.Карты. URL: <https://yandex.ru/maps/> (дата обращения: 01.04.2024).
30. Решение «Умный перекресток» // Система событийного видеонаблюдения GOALcity. URL: <https://www.goal.ru/> (дата обращения: 01.04.2024).
31. Данные по работе Московского транспорта // Московский транспорт. URL: <https://transport.mos.ru/> (дата обращения: 01.04.2024).
32. О предприятии // ГУП «Мосгортранс». URL: <https://mosgortrans.ru/> (дата обращения: 01.04.2024).

Влияние ИИ на городскую среду

*Быкова Виктория
Юридический факультет*

В настоящее время ИИ развивается, оказывая колоссальное влияние на все сферы общественной и индивидуальной жизнедеятельности во всем мире. Планомерно внедряются в повседневность жителей страны различные технологии – так появляются «умные города» (смарт/smart города).

Смарт-города могут называться таковыми по разным причинам. Какие-то из них устанавливают серьезное слежение за гражданами (например, Иньчуань в Китае называют городом, который знает каждого в лицо), другие заботятся об экологии с помощью новых технологий (так, австрийская Вена использует возобновляемые источники энергии, которые работают на биомассе, для производства электроэнергии) или пытаются с помощью ИИ облегчить жизнь людям, находящимся на их территории (практика присутствует в Барселоне, расположенной в Испании, где новые технологии внедряют в каждый элемент городской инфраструктуры: от остановок и парковок до освещения и мусорных контейнеров). В целом «умный город» – это город, в котором объединяются инженерная инфраструктура, ИТ-инфраструктура, социальная инфраструктура и бизнес-инфраструктура для использования коллективного интеллекта города [1].

Исследователи [2] выделяют три следующих причины необходимости внедрения ИИ в городскую среду:

1. Экспоненциальный рост количества данных, генерируемых жителями города (государственные органы должны обрабатывать весь массив информации, объем которой лишь увеличивается в разы с каждым годом, для предоставления качественных услуг гражданам). С помощью автоматизированных систем (т.е. систем, состоящих из персонала и комплекса средств автоматизации деятельности и использующих информационные технологии для выполнения установленных функций) это делать гораздо проще и эффективнее.
2. Рост требований к качеству государственных услуг. Многие города борются между собой за человеческий капитал и привлечение финансовых средств, используя для этого все возможности. Технологии, связанные с деятельностью ИИ, помогают оптимизировать городской бюджет и предоставлять более качественные предложения потенциальным работникам.
3. Внедрение ИИ-решений становится фактором конкурентоспособности государственных учреждений на «рынке

государственного бюджетирования» – органы исполнительной власти, не желающие внедрения новых технологий, несут риск попадания под санкцию сокращения бюджета, поскольку большая часть государственного финансирования будет направляться органам, желающим следовать различным тенденциям.

Что касается опыта внедрения ИИ-технологий в России, важно отметить, что Москва является одним из мировых флагманов по внедрению технологий ИИ, а в 2018 г. была объявлена ООН лидером по индексам оказания электронных услуг в мире [3]. Сегодня в столице реализуются несколько десятков проектов с применением ИИ – виртуальные ассистенты, чат-боты, нейронные сети, голосовые помощники и т.д. В столице уже успешно реализованы в том числе такие решения на базе ИИ, как:

- чат-бот, консультирующий жителей на портале mos.ru;
- платформа «Активный гражданин», позволяющая гражданам с помощью дистанционной системы непосредственно участвовать в принятии решений, касающихся вопросов, например, благоустройства города. «Электронные референдумы», затрагивающие социальные, культурные и некоторые другие вопросы, стали очень популярным в России явлением, когда государство хочет посоветоваться с обычными людьми, не являющимися профессионалами в определённой сфере;
- автоматизация перенаправления обращений горожан в ответственные ведомства;
- комплексная информационная система мониторинга и управления силами и средствами экстренных оперативных служб города Москвы, в том числе автоматизация службы 112 города Москвы;
- FacePay (оплата проезда в московском метрополитене по идентификации лица). При этом бесконтактная оплата ввиду отсутствия необходимости носить с собой денежные средства и телефоны для оплаты проезда, уменьшает случаи краж в общественном транспорте [4];
- система контроля работы водителей наземного транспорта «Анти-сон»;
- автоматический контроль нарушений в сфере недвижимости (выявление начала строительных работ/захламления территории);
- цифровой двойник работника («Умные жилетки»);

- «Умная спецодежда» для регистрации и сбора информации о действиях работников строительной площадки и др.

ИИ можно назвать фактором повышения благосостояния в обществе, государство может заменить работников, которым необходимо платить заработную плату, современными технологиями. Так, некоторые учёные считают, что благодаря этому к 2030 г. удастся увеличить чистую экономическую выгоду, в том числе государственных предприятий, расположенных в смарт-городах, до 25% [5].

Например, такой способ внедрения ИИ в городскую инфраструктуру, как создание портала государственных услуг, с помощью которых можно, в том числе, записаться к врачу, предоставит государству возможность снизить издержки по его внедрению, то есть в перспективе повысить уровень благосостояния общества, поскольку не потребуются изменения ИТ-инфраструктуры или привлечения значительных по объёму вложений в эту сферу, так как она уже давно развита [6].

Председатель Правительства РФ Мишустин М.В. в ходе пленарной сессии форума Digital Almaty 2024 заявил, что уже на сегодняшний день экономическая выгода от внедрения ИИ составляет около трлн руб., а к 2030 г. составит не менее 10 трлн руб. [7]. Это заявление также подтверждает, что экономический эффект от внедрения современных технологий в жизнь государства носит положительный характер, увеличивает бюджет государства и благосостояние общества; сэкономленные средства государство будет перераспределять на другие сферы, которые нуждаются в финансировании со стороны Правительства.

Председатель Правительства РФ также поручил различным российским министерствам представить инициативы подготовки кадров в сфере ИИ [8]. Для этого на национальном уровне разрабатываются и будут продолжать развиваться различные программы, в том числе образовательные.

Заместитель Председателя Правительства РФ Чернышенко Д.Н. отметил, что экономическая выгода российских организаций от внедрения в их работу ИИ по итогам 2023 г. составила 400 млрд руб. [9] Этот факт наглядно показывает, сколько уже финансовых средств позволили сэкономить современные технологии, используемые в бизнесе.

ИИ вошел в жизнь каждого человека, перестал быть чем-то абстрактным и далеким и на сегодня представляет собой неотъемлемую часть жизни общества. Применение технологий ИИ способствует

улучшению качества жизни, влияние ИИ на жизнь каждого человека будет продолжать расти, так как технологии ИИ продолжают развиваться и совершенствоваться.

Вместе с тем, несмотря на положительный экономический эффект, технологии ИИ должны применяться на следующих принципах:

- исключительности цели – обеспечение общественной пользы;
- безопасности (недопущение доступа ненадлежащих лиц к данным);
- верховенства закона (реализация ИИ строго в рамках правового поля);
- прозрачности и обратимости (в случае несогласия заявителя должна оставаться возможность рассмотрения вопроса человеком).

Таким образом, ИИ имеет возможность оказывать прямое воздействие на уровень благосостояния общества. Современные технологии нуждаются в разработке, которая чаще всего может осуществляться только человеком, и постоянном обслуживании, что предоставляет гражданам дополнительные рабочие места. ИИ помогает экономить государственный бюджет, эффективно перераспределять неиспользованные средства.

Однако важно также отметить, что ИИ не во всех случаях влияет на общество и отдельных граждан исключительно положительным образом. Существуют определённые риски внедрения ИИ в городскую инфраструктуру.

В первую очередь стоит обратить внимание на то, что многие опасаются сбора их биометрических данных или персональной информации, которую оставляют пользователи интернета; боятся того, что государство, имея немалый объём информации о каждом, может воспрепятствовать гражданам полноценно реализовывать их конституционные права (такие, как, например, тайна личной жизни или тайна сообщений и переговоров, гарантированные 23 статьёй Конституции РФ, и др.).

Существует также риск замены граждан роботами на производстве и в других институтах, которые предоставляют рабочие места. Это может привести к снижению благосостояния множества лиц, оставшихся без источника дохода, затем последует разорение предприятий, продукцию которых не смогут покупать вышеуказанные категории, а затем и вовсе могут начаться кризисы, как экономический, так и политический, что отрицательно повлияет на благосостояние общества.

Может произойти и так, что возрастёт киберпреступность. Во-первых, в сферах, непосредственно связанных с денежными средствами и экономикой, когда правонарушители будут похищать денежные средства или информацию, взламывая электронные системы. Во-вторых, лица, желающие, например, избежать юридической ответственности, будут пытаться обмануть «умные системы» города, которые автоматически присылают штрафы или благодаря распознаванию лиц ловят преступников, во избежание наказания. Это может не только понизить уровень благосостояния общества, но и дестабилизировать политическую и социальную сферы жизни общества, которые опираются на различные системы ИИ.

Именно из-за таких причин, как, в частности, перечислены выше, следует сказать, что государственные органы внедряют современные технологии в городскую инфраструктуру поэтапно, стараясь просчитать все последствия. Им важно учесть все риски и понять, будет ли положительный эффект превышать отрицательный, не навредит ли ИИ обществу, сможет ли он повысить уровень его благосостояния.

Таким образом, ИИ внедряется на различных государственных уровнях, в том числе в инфраструктуру городов, для улучшения жизни граждан. Повышение уровня благосостояния в обществе является одной из ключевых задач происходящих сегодня процессов, связанных с использованием современных технологий в современной жизни.

Литература

1. Макаренко К.В., Логиновская В.О. «Умный город»: стандарты, проблемы, перспективы развития // Вестник ЮУрГУ. Серия «Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника». 2019. Т. 19. № 3. С. 165-171.
2. Бардин А.Л., Стомин В.В. ИИ в управлении городом: барьеры и перспективы внедрения // История и современность. 2021. № 2. С. 44-63.
3. Концепция «Москва «Умный город – 2030». URL: https://2030.mos.ru/netcat_files/userfiles/documents_2030/concept.pdf (дата обр: 22.03.2024).
4. Хрестина А.А. Технология и перспективы работы системы Фасерау в метро Москвы // Вестник науки. 2022. № 1(46) Т. 5. С. 89-94.
5. Ивановский Б.Г. Экономические эффекты от внедрения технологий «искусственного интеллекта» // Социальные новации и социальные науки. 2021. № 2. С. 8–25.
6. Woetzel J., Kuznetsova E. Smart city solutions: What drives citizen adoption around the globe? – McKnsey Center for Government, 2018. P. 60.
7. Мишустин: экономический эффект от внедрения ИИ в РФ к 2030 г. превысит 10 трлн руб. // ТАСС: Российское информационное агентство. URL: <https://tass.ru/ekonomika/19882465> (дата обращения: 22.03.2024).

8. Мишустин поручил проработать запуск национальной инициативы подготовки кадров в сфере ИИ // ТАСС: Российское информационное агентство. URL: <https://tass.ru/ekonomika/19348643> (дата обращения: 22.03.2024).
9. Как искусственный интеллект меняет бизнес-модели компаний // РБК. URL: https://www.rbc.ru/opinions/technology_and_media/08/09/2023/64faffcf9a79477db5d21a6e (дата обращения: 22.03.2024).

Потенциал оптимизации бюджетных расходов и повышения качества государственных услуг на основе использования ИИ

Коновалова Ольга, Лозовицкая Яна

Юридический факультет

В современном мире наблюдается активный процесс цифровизации, затрагивающий все сферы жизни общества. Управление делами государства не является исключением. Указом Президента РФ от 21.07.2020 г. № 474 в качестве одной из национальных целей развития РФ была поставлена «цифровая трансформация», которая предполагает достижение «цифровой зрелости», в том числе и государственного управления [1]. Необходимым условием цифровой трансформации является расширение сферы применения ИИ, позволяющего оптимизировать процессы в различных отраслях деятельности органов государственной власти и повысить результативность работы государственных учреждений. В данной работе будут рассмотрены области применения ИИ при разработке бюджета и оказании государственных услуг.

В перечне поручений Президента РФ от 31.12.2020 г. № Пр-2242 [2] и от 29.01.2023 г. № Пр-172 [3] перечислены основные направления применения ИИ в сфере государственного управления. Одним из таких направлений является использование ИИ для оптимизации государственных закупок. Системы машинного обучения способны анализировать данные о поставщиках, ценах и качестве товаров и услуг, выявлять наиболее выгодные предложения. Это позволяет повысить эффективность и прозрачность закупочного процесса, снизить издержки, предотвратить случаи завышения цен или сговора между участниками торгов.

Одним из ключевых преимуществ применения ИИ в бюджетном процессе является возможность автоматизации рутинных задач, таких как сбор и структурирование данных о расходах. Кроме того, алгоритмы машинного обучения способны выявлять закономерности в доходах и расходах, строить точные прогнозы на будущие периоды, что позволяет повысить качество бюджетного планирования и принять более обоснованное решение о распределении ресурсов. Примером

успешного применения ИИ в финансовой сфере является опыт США, где административно-бюджетное управление использует алгоритмы машинного обучения для прогнозирования расходов на здравоохранение. По данным, собранным компанией Frost&Sullivan, благодаря применению ИИ экономия расходов на здравоохранении составит 150 млрд долл. США за период с 2018 до 2025 гг. [4].

Особенно перспективным представляется использование ИИ для противодействия коррупции в государственном секторе. Высказывается мнение, что коррупционную «ситуацию кардинально можно поменять, заменив чиновников, полицейских, судей, руководителей мелкого и среднего звена роботами» [5]. В то же время подобное решение имеет ряд ограничений. Во-первых, разработка и внедрение высокоинтеллектуальных систем, способных полноценно заменить человека в столь ответственных сферах, потребуют значительных финансовых и временных затрат. Во-вторых, даже самые совершенные алгоритмы могут содержать программные ошибки. В-третьих, государственное управление представляет собой деятельность, требующую принятия сложных решений с учетом множества обстоятельств. На данный момент более эффективным подходом будет не замена людей роботами, а использование ИИ в качестве вспомогательного инструмента для повышения прозрачности управленческих процессов и усиления контроля за деятельностью государственных служащих. Алгоритмы могут анализировать массивы данных о транзакциях и контрактах должностных лиц, выявляя подозрительные операции и потенциальные случаи злоупотребления полномочиями. Например, ИИ может обнаружить нетипичные схемы распределения бюджетных средств, завышенные цены в государственных контрактах или конфликты интересов при принятии решений. Это позволяет усилить подотчетность в использовании государственных ресурсов, а также предотвратить коррупционные практики. ИИ не только выявляет и пресекает коррупционные правонарушения, но и воздействует на должностных лиц, побуждая их отказываться от совершения подобных деяний.

ИИ способен обнаруживать подозрительные финансовые операции по банковским счетам и предсказывать потенциальные коррупционные действия еще до факта правонарушения. Ярким примером внедрения такого механизма является китайская система ИИ «Zero Trust», которая позволяет выявить коррупционные действия и подкрепить выводы фактическими доказательствами. Система сопоставляет множество баз данных, содержащих информацию о доходах и расходах должностных лиц Китая как на

общегосударственном, так и местном уровнях. «Zero Trust» не может делать выводы о наличии коррупционного правонарушения самостоятельно, принятие окончательного решения остается за оператором. Таким образом, ИИ обрабатывает массив данных и дает возможность человеку сконцентрироваться на важных деталях, освобождая его от необходимости проводить ручной анализ всей информации. Другой пример – бразильская система «Serenata de Amor», осуществляющая мониторинг расходов депутатов, которые совершаются из государственного бюджета (члены парламента вправе получать ежемесячно определенную сумму для возмещения затрат, связанных с исполнением должностных обязанностей). «Serenata de Amor», функционирующая с 2016 г., за первые три месяца своей работы выявила свыше 600 случаев коррупционных правонарушений.

Вероятно, при создании подобных систем в России «органы внутренних дел смогут получить дополнительный инструментарий для противодействия коррупционным преступлениям, что позволит своевременно реагировать на имеющуюся информацию и предпринимать необходимые меры» [6]. Однако, несмотря на высокую эффективность таких технологий, возникает ряд правовых проблем, связанных с использованием ИИ. Анализ государственных баз данных может быть недостаточным для выявления коррупционных схем: зачастую системе требуется доступ и к данным негосударственных организаций, особенно банков. В этой связи в России развивается сотрудничество крупнейших компаний финансовой сферы. Наиболее значимым достижением является разработка платформы для обмена информацией о киберугрозах, созданная под руководством Ассоциации банков России. Эта платформа на сегодняшний день объединяет около 70 финансовых организаций и содержит в себе сведения, полученные от органов внутренних дел, а также других государственных и негосударственных предприятий и учреждений.

Для успешного применения ИИ в сфере оптимизации бюджетных расходов необходимо создание нормативно-правовой базы, регулирующей использование технологии в государственном секторе. Кроме того, важным условием является наличие квалифицированных кадров, способных разрабатывать и внедрять соответствующие решения.

ИИ обладает потенциалом для повышения качества и доступности государственных услуг. Внедрение ИИ позволяет автоматизировать однотипные задачи, адаптировать процесс взаимодействия с гражданами под их индивидуальные потребности и обеспечить круглосуточную помощь в решении различных вопросов.

Для достижения этих целей предлагается использовать чат-боты и виртуальных помощников. Данные инструменты дают возможность гражданам получать быстрые и точные ответы на часто задаваемые вопросы, касающиеся предоставления государственных услуг, оформления документов или прохождения административных процедур. Чат-боты и виртуальные помощники доступны круглосуточно и могут одновременно обслуживать большое количество пользователей, что существенно снижает нагрузку на сотрудников государственных органов, а также повышает скорость и качество предоставления услуг.

В нашей стране есть положительные примеры применения ИИ в данной сфере. Так, пользователи приложения «Госуслуги» могут обратиться за помощью к «Роботу Макс» – интегрированной языковой модели. Этот цифровой помощник готов в любое время оказать информационную поддержку гражданам: объяснить, как пользоваться сервисом, помочь с подачей заявления, порекомендовать подходящие услуги и предоставить подробные сведения о них, а также решить множество других задач. Другим примером служит чат-бот «Ask Herman», внедренный в систему государственных слуг Великобритании для оказания помощи гражданам в процессе получения водительских удостоверений. Благодаря использованию ИИ, «Ask Herman» может отвечать на широкий спектр вопросов, касающихся процедуры оформления прав, представления необходимых документов и прохождения экзаменационных испытаний. Это привело к значительному сокращению времени ожидания и повышению уровня удовлетворенности граждан качеством предоставляемых услуг.

Еще одно применение ИИ заключается в персонализации государственных сервисов и адаптации их под индивидуальные потребности граждан. Обработывая большие объемы данных о предпочтениях, истории обращений и социально-демографических характеристиках населения, интеллектуальные алгоритмы способны предлагать наиболее актуальные для пользователя услуги, формы документов и информационные материалы. Примером реализации такого подхода является индийская платформа «MyGov», которая использует ИИ для формирования индивидуальных профилей граждан и предоставления им персональных рекомендаций относительно доступных государственных услуг и льгот.

Несмотря на очевидные преимущества, применение ИИ в сфере государственных услуг сопряжено с определенными рисками и ограничениями. Одной из ключевых проблем является защита безопасности и конфиденциальности персональных данных граждан.

Утечка или неправомерное использование этой информации может негативно отразиться на приватности и безопасности людей. Другой сложностью является обеспечение качества и достоверности данных, используемых для обучения алгоритмов. Неточные или неполные данные могут привести к ошибочным прогнозам и неэффективным решениям. Кроме того, вызывает опасения потенциальная предвзятость алгоритмов ИИ, которая может привести к дискриминации отдельных групп населения или ограничению доступа к определенным услугам. Еще одним вызовом является проблема «цифрового неравенства» – неравномерного доступа различных групп населения к цифровым технологиям и сервисам.

Таким образом, применение ИИ в сфере государственного управления открывает возможности для оптимизации расходования бюджетных средств и повышения качества государственных услуг. В то же время необходимо учитывать потенциальные риски, связанные с процессом цифровизации. Для преодоления этих вызовов требуется разработка четкой стратегии развития ИИ, создание надежной нормативно-правовой базы, реализация мер по повышению цифровой грамотности населения и обеспечению равного доступа к цифровым сервисам. Только при условии продуманного подхода к внедрению ИИ в сферу государственного управления можно в полной мере раскрыть его потенциал и обеспечить устойчивое развитие в интересах всех граждан.

Литература

1. Указ Президента РФ от 21.07.2020 № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года» // Собрание законодательства РФ. 27.07.2020. № 30. Ст. 4884.
2. Перечень поручений по итогам конференции по искусственному интеллекту (утв. Президентом РФ 31.12.2020 № Пр-2242). URL: <http://kremlin.ru/acts/assignments/orders/648593> (дата обращения: 01.04.2024).
3. Перечень поручений по итогам конференции «Путешествие в мир искусственного интеллекта» (утв. Президентом РФ 29.01.2023 № Пр-172). URL: <http://kremlin.ru/acts/assignments/orders/70418> (дата обращения: 01.04.2024).
4. Маскина Н. Искусственный интеллект поможет снизить расходы на здравоохранение на миллиарды долларов // Фармацевтический вестник. URL: <https://pharmvestnik.ru/content/news/Iskusstvennyi-intellekt-pomojet-snizit-rashody-na-zdravooohranenie-na-milliardy-dollarov.html> (датаобр.: 01.04.2024).
5. Васин С.Г. Искусственный интеллект в управлении государством // Управление. 2017. № 3. С. 5–10.
6. Кузьмин Н.А. Перспективы использования искусственного интеллекта в противодействии коррупции // Вестник Московского университета МВД России. 2021. № 3. С. 154–156.

ИИ как фактор повышения эффективности оказания транспортных услуг

Осинцев Тимофей, Феоктистова Аделина

Химический факультет

Современные технологии стремительно преобразуют процесс предоставления транспортных услуг – внедрение новых решений позволяет повысить их эффективность и обеспечить большее удобство для пользователей. В этом контексте использование искусственного интеллекта становится особенно важным, поскольку ИИ способен обрабатывать большие объемы данных и предоставлять ценную информацию для оптимизации различных бизнес-процессов. Примером компании, активно применяющей такие инновации, является компания Whoosh, предоставляющая услуги краткосрочной аренды электросамокатов (кикшеринга) в России и странах СНГ.

Наш интерес именно к этой компании и отрасли кикшеринга обусловлен рядом причин, а именно:

- высокой степенью автоматизации/информатизации всех процессов в компании, что облегчает сбор и обработку больших массивов данных, в т.ч. с помощью средств ИИ;
- обилием собираемых данных о пользовательском поведении: время поездки, маршрут, длина поездки, средняя скорость и проч., возможностью анализа связи между этими параметрами;
- возможностью анализа поведения каждого отдельного пользователя на основании его личной истории поездок (все эти данные архивируются), а не только усредненного по группе пользователей поведения;
- возможностью простого получения обратной связи от пользователей (через чат поддержки в мобильном приложении);
- наибольшей долей рынка (около 51% по количеству поездок [1]) компании Whoosh в России, растущими финансовыми показателями (табл. 1), широкой географией присутствия (более 50 городов России):

Таблица 1. Некоторые финансовые показатели ПАО "ВУШ Холдинг" в разные годы [1, 2]

	2019	2020	2021	2022	2023 (6 м.)
Выручка, млн руб.	60	725	4128	6384	4437
EBITDA, млн руб.	27	377	2651	3281	2035
Рентабельность по EBITDA, %	45,7	52	64,2	51	46
Чистая прибыль, млн руб.	22	224	1796	831	1263

- растущим числом активных пользователей (как это показано в табл. 2):

Таблица 2. Ключевые операционные показатели ПАО "ВУШ Холдинг" в разные годы [1, 2]

	2019	2020	2021	2022	2023 (10 м.)
Общее количество поездок за период, млн шт.	0,3	3,6	26,3	55,5	98,8
Количество зарегистрированных аккаунтов на конец периода, млн шт.	0,2	1,6	6,1	11,9	20
Общее количество СИМ на конец периода, тыс. шт.	1,3	9,3	40,9	81,9	148,6
Количество городов присутствия сервиса	4	12	25	40	53

Однако, следует отметить, что отрасль кикшеринга в нашей стране начала активно развиваться совсем недавно (не более 5 лет назад) и, несмотря на интерес законодателя к этому вопросу, в нормативном плане во многом представляет собой «дикое поле». Принятые в 2022 г. изменения в правилах дорожного движения (ПДД) [3] вводят в законодательство категорию средств индивидуальной мобильности (СИМ), к которой в т.ч. относятся электросамокаты, и устанавливают для них определенные правила: ограничение по скорости 25 км/ч, ограничение на мощность двигателя и некоторые другие, но необходимо оговориться, что пока нет установившейся правоприменительной практики в случае их нарушения, а с точки зрения КоАП РФ [4] пользователи электросамокатов все еще рассматриваются в качестве пешеходов. С другой стороны, отсутствие четкого правового регулирования в определенной мере компенсируется усилиями самой компании Whoosh, других операторов и кикшеринг-сообщества по выявлению случаев некорректной езды (например, автоматическому определению поездки вдвоем на одном самокате средствами ИИ) и формированию культуры ответственного вождения [5].

Дальнейшее повествование будет посвящено возможностям применения ИИ для решения различных задач, сопряженных с использованием электросамокатов, важных для повышения эффективности оказания транспортных услуг.

Развитая инфраструктура, включая специально отведенные дорожки для велосипедистов и «самокатчиков» и места для парковки

электросамокатов, играет важную роль в улучшении работы транспортной системы. Для успешного развития инфраструктуры необходимо точное понимание того, где лучше строить новые велодорожки и модернизировать существующие, а также активное сотрудничество между компаниями по прокату двухколесных транспортных средств и соответствующими органами публичной власти. Удачным примером такого партнерства авторам представляется сотрудничество Центра организации дорожного движения при Правительстве Москвы (ЦОДД) и компании Whoosh. Анализ данных о местоположении пользователей и их активности при помощи ИИ позволил выявить закономерности влияния инфраструктуры и других факторов на поведение пользователей [6, 7].

Например, анализ данных использования электросамокатов (рис. 1) в контексте инфраструктурных особенностей позволяет выявить важные аспекты, определяющие популярность и удобство маршрутов для пользователей.



Рис. 1. Карта частых поездок в центре Москвы, 2021 г., ЦОДД [6]

Примечательной чертой популярных маршрутов оказываются широкие дороги. Такие участки, как Волхонка и окрестности парка Музеон, показывают прямую взаимосвязь между активностью пользователей и степенью развития инфраструктуры, согласно данным ЦОДД, расширение пешеходной зоны до 10 метров на этих участках перенаправило поток самокатов с альтернативных маршрутов, что

подчеркивает важность анализа текущего трафика для эффективного планирования новой инфраструктуры и модернизации существующей.

Предсказуемость маршрутов, обеспечивающая легкость достижения целей, также увеличивает трафик, например, Садовое кольцо, где движение в одном направлении почти наверняка гарантирует попадание к станции метро. Таким образом, при планировании инфраструктуры следует учитывать интуитивность и предсказуемость маршрута, а также «бесшовность» трека, чтобы избежать неожиданных обрывов велодорожного маршрута. Кроме того, качество покрытия имеет значительное воздействие на выбор маршрутов. Важно отметить, что обособленные полосы для движения самокатов и велосипедов, хоть и не всегда решают вопрос выбора маршрута, важны для безопасности и комфорта участников дорожного движения.

Примерами локаций, отвечающих описанным выше требованиям, в Москве являются центр города, Кремлевское, Бульварное и Садовое кольца, набережная Москвы-реки, а также многие парки. Вопреки распространенному мнению, поездки на электросамокатах выполняют не только и не столько развлекательную функцию, сколько решают конкретную транспортную задачу, что следует учитывать при проектировании городских рекреационных зон, которые пользуются повышенным вниманием пользователей кикшеринга ввиду большего комфорта поездки. Например, парки «Поклонная гора» и «Ходынское поле» более популярны при построении маршрутов, чем парки «Сокольники» и «Измайлово», так как связывают между собой несколько «точек притяжения».

Таким образом системы анализа данных могут быть использованы для планирования и оптимизации дорожной и кикшеринг-инфраструктуры. Учитывая предпочтения пользователей и особенности существующей инфраструктуры, можно создать наилучшие условия для передвижения, способствуя формированию устойчивого и гармоничного городского пространства. Стоит отметить, что ЦОДД совместно с Ассоциацией операторов микромобильности уже реализовал подобный проект [8], в рамках которого на основании данных о поездках на арендованных велосипедах удалось оценить эффективность межрайонных маршрутов и локальных транспортных структур (например, разных типов размещения проезжей части и велодорожки). Насколько известно, пока схожих исследований на кикшеринговых данных не проводилось, но Whoosh ведет работу по выработке предложений по развитию инфраструктуры в некоторых городах России [9], например, в Новосибирске.

Схожим образом можно узнать, откуда и куда перемещаются пользователи, какие места в городе привлекают их внимание. ИИ позволяет повысить скорость и точность этого анализа, а с привлечением других открытых данных (карт, данных соцсетей, сервисов проверки контрагентов и др.) становится возможным узнать, где люди проживают, работают и проводят свободное время [8]. Пока в открытом доступе нет такой карты, составленной с использованием данных Whoosh или другой кикшеринговой компании, но потенциально она может быть составлена. Картографические схемы могут быть использованы для улучшения существующих маршрутов общественного транспорта, и стратегического планирования новых транспортных линий.

Помимо дальнейшей интеграции в систему городского транспорта перспективно сотрудничество кикшеринговых сервисов с местным бизнесом, например, размещение парковок электросамокатов у точек продаж и интеграция поездок в систему подписок, что наиболее актуально для крупных компаний-экосистем, что подтверждается присутствием «Яндекса» на рынке кикшеринга. С развитием инфраструктуры и культуры ответственного потребления корпоративные подписки на электросамокаты могут стать частью программы бонусов для сотрудников в крупных компаниях. Возможность такого взаимодействия увеличивается с использованием ИИ для анализа данных и прогнозирования экономических выгод.

Кроме того, помимо B2B-взаимодействия, стоит обратить внимание на потенциальное B2G-сотрудничество, которое уже реализуется, но ограничено, главным образом, крупными городами. Полученные данные от ИИ могут быть использованы для более рационального пространственного развития, выявления нерационального использования социальной инфраструктуры и улучшения предоставления социальных услуг населению. Важной задачей также является снижение ДТП с использованием данных о геолокации, времени и погодных условиях для анализа и прогнозирования возможных сценариев с помощью ИИ.

Для эффективного сбора данных и выстраивания партнерских отношений сервис должен быть удобным и привлекательным для пользователя. Одна из актуальных стратегий – персональный подход и выстраивание доверительных отношений с каждым клиентом. ИИ может помочь в решении этой задачи. Например, анализ сообщений чат-поддержки с помощью ИИ позволяет эффективно собирать обратную связь, выявлять ключевые темы и проблемы. ИИ также позволяет предоставлять персонализированный подход в общении с

пользователями, предлагая индивидуальные решения, учитывая их конкретные проблемы и предпочтения. Благодаря быстрому реагированию на проблемы ИИ способствует оперативному решению вопросов и улучшению качества обслуживания.

ИИ также может улучшить систему тарификации и предложений. Анализ данных по поездкам пользователей с помощью ИИ открывает возможности для гибкой тарификации, учитывающей предпочтения, частоту использования и даже временные тренды. На основе истории поездок каждого пользователя ИИ может создавать портрет пользователя, его предпочтений и привычек. Скидки, бонусы и другие индивидуальные поощрения в таком случае будут создавать уникальный опыт использования сервиса, адаптированный к потребностям каждого клиента. Таким образом, персонализированный подход стимулирует пользователей к активному использованию сервиса.

Обобщая все сказанное выше, можно сказать, что возможности для использования ИИ для повышения эффективности транспортных услуг широки: от персонализированного взаимодействия с каждым конкретным пользователем до анализа обобщённого поведения и влияния различных факторов на него. Полученные таким образом данные и закономерности могут быть использованы различным образом: во взаимодействии с органами публичной власти, с другими компаниями, для удовлетворения персональных потребностей отдельных пользователей.

Компания Whoosh является одним из лидеров цифровой трансформации транспортной отрасли, многие процессы в компании автоматизированы/роботизированы (в т.ч. с применением технологий ИИ), активно взаимодействует с органами власти, особенно в части прогнозирования транспортных потоков и проектирования необходимой инфраструктуры. Важным при этом остается опыт каждого пользователя и формирования лояльного сообщества.

Литература

1. Финансовая отчетность в соответствии с Международными стандартами финансовой отчетности и аудиторское заключение независимых аудиторов 2019-2022 гг. / ПАО «ВУШ Холдинг». – М.: Whoosh, 2022. 35 с. URL: <https://whoosh-bike.ru/ir/reporting/> (дата обращения: 14.12.2023).
2. Промежуточная сокращенная консолидированная финансовая отчетность в соответствии с Международным стандартом финансовой отчетности МСФО (IAS) 34 за 6 месяцев, закончившихся 30 июня 2023 / ПАО «ВУШ Холдинг». – М.: Whoosh, 2023. 23 с. URL: <https://whoosh-bike.ru/ir/reporting/> (дата обращения: 14.12.2023).

3. Постановление Правительства РФ «О внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации и признании утратившими силу некоторых актов Правительства Российской Федерации и отдельных положений некоторых актов Правительства Российской Федерации» от 06.10.2022 № 1769 // Консультант Плюс.
4. Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях от 30.12.2001 № 195-ФЗ (ред. от 12.12.2023) // Собрание законодательства РФ. 07.01.2002. № 1 (ч. 1). Ст. 12.29.
5. Школа вождения электросамокатов Whoosh // Whoosh: официальный сайт. URL: <http://whoosh-bike.ru/school> (дата обращения: 14.12.2023).
6. Дюпина А. По набережной Москвы-реки ездят в любую погоду – исследование ЦОДД про кикшеринг в столице // Трушеринг. URL: <https://truesharing.ru/tp/34054/> (дата обращения: 14.12.2023).
7. Кикшеринг в 2021 // ЦОДД Аналитика. URL: <https://i.transport.mos.ru/flyover/kicksharing> (дата обращения: 14.12.2023).
8. Велоруководство / Красавцев А., Гладун П., Вишневский В. [и др.]. – М.: Институт «Полис», 2022. 212 с.
9. Исследование основных городских магистралей микромобильности // Whoosh Data Lab. URL: <https://whoosh-bike.ru/datalab#city7> (дата обращения: 14.12.2023).

Внедрение ИИ в колл-центры как фактор повышения экономического благосостояния

*Перепечина Александра
Юридический факультет*

ИИ может значительно повысить уровень экономического благосостояния, поскольку помогает увеличить рост производительности и сократить затраты компаний в некоторых сферах.

Прогнозируется, что ИИ станет ключевым фактором, способствующим быстрому экономическому росту. Согласно проведенным исследованиям McKinsey, использование генеративных технологий ИИ увеличит доходность в экономике от 2,6 до 4,4 трлн долл. США в год [1].

По прогнозам МВФ, около 40% занятости в мире будет модернизироваться под влиянием технологий ИИ. При этом этот показатель возрастает до 60% в странах с развитой экономикой, поскольку технологии ИИ открывают большие возможности для интеграции их в разные сферы [2]. Развивающиеся страны будут в меньшей степени подвержены влиянию технологий ИИ на занятость из-за отсутствия соответствующей инфраструктуры, квалифицированных рабочих кадров и др. Этот факт в перспективе может увеличить неравенство между развивающимися и развитыми странами.

Хотя применение технологий ИИ кажется безграничным, в основном можно наблюдать его активное использование лишь в конкретных секторах экономики, в том числе в процессах обработки контактов с клиентами и разработки программного обеспечения.

По некоторым исследованиям, уже в 2021 г. наблюдалось значительное использование (более чем в 50% колл-центров) технологий ИИ: в исследовании Post-Pandemic Contact Center Report показано, что около 71% колл-центров использовали технологий ИИ [3], а в другом отчете указывалось, что 52% колл-центров внедряют технологии ИИ [4].

Технологии ИИ для колл-центров помогают настроить и улучшить взаимодействие с клиентами, улучшая качество обслуживания и сокращая время обратной связи. На сектор принятия решений в колл-центрах на момент 2020 г. пришлась наибольшая доля доходов ИИ, поскольку именно в этой области активно внедряются и используются различные чат-боты, которые влияют на производительность труда. Технологии ИИ имеют ряд преимуществ, таких как гибкость и снижение затрат. Прогнозируемый среднегодовой темп роста за 6 лет (с 2021 по 2027 гг.) может составить 24,3% [5].

По опросам «преимуществ внедрения ИИ в колл-центрах», более 90% респондентов отмечают, что технологии ИИ значительно расширили их возможности, а около 70% – указывают на то, что это способствовало снижению экономических расходов.

По оценкам Gartner, внедрение технологий ИИ в колл-центрах поможет снизить до 95% расходов на рабочую силу [4]. В основном внедряются технологии «разговорного ИИ», которые помогают оптимизировать работу, увеличивая ее эффективность, результативность и качество обслуживания. Если более точно обращаться к цифрам, то прогнозируемое внедрение технологий ИИ в эту сферу поможет сэкономить около 80 млрд долл. США к 2026 г.

Помимо существенных экономических затрат, которые технологии ИИ могут сэкономить, внедрение технологий ИИ помогает увеличить производительность. Более половины сотрудников во всех сферах отмечают, что технологии ИИ значительно повысили их продуктивность.

Что касается будущих тенденций, то по оценкам Gartner к 2026 г. около 10% глобальных взаимодействий в колл-центрах будут полностью автоматизированы при помощи использования инструментов ИИ, – рост увеличится почти в 6 раз по сравнению с 2022 г. (где этот показатель равен 1,6%) [4].

Технологии ИИ делают возможной автоматизацию многих задач, которые трудно выполнимы для человека, что повышает производительность труда. По исследованию McKinsey, во многих видах трудовой деятельности, охватывающих сферу управления, взаимодействия с заинтересованными сторонами, обработки и сбора данных, наблюдается рост эффективности почти на 20% [1].

Таким образом, подводя итог, можно говорить о том, что технологии ИИ увеличивают производительность и эффективность. Технологии ИИ с 2021 г. активно внедряются в колл-центрах, что помогает увеличить эффективность работы (поскольку снижает время на обработку запросов, улучшает качество взаимодействий с клиентами и др.), а также снизить экономические затраты.

Литература

1. The economic potential of generative AI: The next productivity frontier // McKinsey Digital URL: <https://www.mckinsey.com/capabilities/mckinsey-digital/our-insights/the-economic-potential-of-generative-AI-the-next-productivity-frontier#introduction> (дата обращения: 31.03.2024).
2. Cazzaniga M. et al. Gen-AI: Artificial Intelligence and the Future of Work // IMF. January, 2024. URL: <https://www.imf.org/en/Publications/Staff-Discussion-Notes/Issues/2024/01/14/Gen-AI-Artificial-Intelligence-and-the-Future-of-Work-542379> (дата обращения: 15.06.2024).
3. 2021 Survey Report: What Contact Centres Are Doing Right Now // Call Centre Helper. 2021. URL: <https://www.callcentrehelper.com/survey-report-what-contact-centres-are-doing-right-now-2021-edition-194141.htm> (дата обр.: 15.06.2024).
4. Gartner Predicts Conversational AI Will Reduce Contact Center Agent Labor Costs by \$80 Billion in 2026 // Gartner. URL: <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2022-08-31-gartner-predicts-conversational-ai-will-reduce-contac> (дата обращения: 31.03.2024).

IV. Риски искусственного интеллекта

Общая классификация рисков ИИ

Новикова Мария, Хаткевич Анна

Факультет иностранных языков и регионоведения

В современных реалиях ИИ играет ключевую роль: он контролирует управление атомных станций, регулирует работу сложных промышленных производств, а также большую часть биржевой торговли. Но на сегодняшний день во многих областях он не помогает людям, а превосходит и вытесняет их. Так, самообучающиеся алгоритмы одерживают победу в покер, рисуют картины, впоследствии продаваемые на аукционах за крупные суммы, транскрибируют тексты и пишут книги, занимающие второе место на литературной премии в Японии в 2016 г. Аналогично тому, как в Средневековье грамотность была элитарным навыком, а в Новое время человечество пришло к необходимости обучения для того, чтобы повысить производительность и благосостояние, сегодня встает вопрос: стоит ли повсеместно использовать ИИ, и к каким рискам это может привести? В связи с этим в данной статье мы рассмотрим причины возникновения дискурса о рисках использования ИИ, многосторонние статистические исследования, отражающие эффект внедрения новых технологий на профессиональный рынок и ведущие отрасли человеческой деятельности, а также рассмотрим реальные случаи использования ИИ на сегодняшний день.

В наши дни рынок ИИ стремительно развивается в отраслях, включая здравоохранение, финансы, транспорт и производство [1]. Применение ИИ становится все более широким, включая принятие решений, анализ данных, автоматизацию различных процессов. По прогнозам экспертов, мировой рынок ИИ оценивается в миллиарды долларов и продолжает расти. Нельзя не согласиться с тем, что ИИ имеет положительный эффект на экономику. К примеру, позволяет автоматизировать повторяющиеся задачи, что повышает эффективность и снижает затраты, работает с большим объемом данных, выявляя скрытые закономерности, также ИИ способен повысить качество предоставляемых услуг за счет анализа данных и персонализации подхода к клиентам. Но почему тогда ИИ может быть опасен?

Рассмотрим причины существования дискурса о рисках и угрозах, возникающих в связи с применением ИИ. Эксперты в данной области, такие как С.Рассел и П.Норвиг, подчеркивают несколько

гипотетических рисков при внедрении ИИ [2]. Во-первых, отличие ИИ от обычного программного обеспечения не всегда очевидно. Во-вторых, существует риск развития ИИ, который может спровоцировать конфликтную ситуацию с человечеством. Для того, чтобы предотвратить потери контроля, необходимы международные стандарты безопасности, регулирующие военную и гражданскую робототехнику. Вместо запрета боевых роботов, крайне важно разработать и соблюдать стандарты, исключаящие нестандартное поведение данных систем. Учитывая данные опасения, необходимо внедрить опережающее законодательство в этой области для предотвращения возможных проблем.

Далее мы разберем статистику, отражающую аспекты и последствия внедрения ИИ в деятельность человека. Согласно данным, приведенным Future of Jobs Report 2023 [1], внедрение ИИ во многом способствует развитию бизнеса. Показано, что многие компании планируют внедрять в течение ближайших 5 лет такие технологии, как большие данные, облачные вычисления, электронная коммерция, цифровая торговля, робототехника, хранение энергии и технологии распределенного реестра.

Уже сегодня в некоторых компаниях сокращают рабочие места из-за внедрения новых сельскохозяйственных технологий, цифровых платформ, электронной коммерции, ИИ, а также в результате пандемии COVID-19 и геополитических разногласий. Однако это может быть компенсировано основными факторами роста числа рабочих мест в таких областях, как аналитика больших данных, технологии управления изменением климата и экологические инвестиции, способствующие переходу к «зеленой» экономике, а также демографические изменения, что позитивно скажется на рынке труда.

Прогнозируется, что в Deutsche Bank половина сотрудников может быть замещена роботизированными системами, а в юридическом и бухгалтерском секторах автоматизация может затронуть до 95% рабочих мест. Хотя для промышленных компаний будущее уже наступило с появлением роботов-каменщиков и алгоритмов машинного обучения, которые улучшают производительность и эффективность, каждый робот требует обслуживания [1].

Эксперты отмечают, что цель технологий состоит в повышении производительности, а не в сокращении численности рабочей силы. Когда внедряются новые технологии и часть работников покидают компанию, оставшимся сотрудникам становится беспокойно относительно сохранения своих рабочих мест. Это естественное

чувство вызывает у них вопросы о будущем. По словам венчурного капиталиста Брюса Гибни: «работа не только обеспечивает материальное благополучие, но и приносит психологическое удовлетворение, и когда эти аспекты исчезают, люди естественным образом чувствуют разочарование [2]. Опытный лидер осознает два важных аспекта после технологической травмы: внедрение новых технологий и преодоление ощущения угрозы, исходящей от них. Хотя технология заменяет некоторые виды работы, она не обязательно устраняет потребность в людях.

Статистика, приведенная в [2], интересна в контексте разговора о влиянии использования ИИ. Наиболее востребованные должности связаны с технологическими областями: специалисты по машинному обучению и ИИ, эксперты по устойчивому развитию, бизнес-аналитики и аналитики по безопасности. В связи с экономическим сдвигом в сторону использования возобновляемых источников энергии, инженеры по возобновляемым источникам энергии и монтажники систем солнечной энергии также являются одними из самых востребованных профессий.

Какие же человеческие навыки будут наиболее востребованы в эпоху высоких технологий? Аналитическое и творческое мышление остаются важными навыками в компаниях (9% всех ключевых компетенций). Взаимодействие с другими людьми, включая сочувствие, активное слушание и лидерство, также считается значимым. Различные отрасли выделяются особым вниманием к навыкам охраны окружающей среды и управления ресурсами, а также системному мышлению [2]. Так, к 2027 г. обучение потребуется 60% работников, но лишь половина из них в настоящее время имеет доступ к подходящим образовательным ресурсам. Инвестиции в корпоративное обучение, обучение на рабочем месте и автоматизацию процессов являются наиболее популярными стратегиями в сфере управления, медиа, развлечений, информационных технологий, телекоммуникаций, бизнес-поддержки и электроники. В предстоящие пять лет более 40% программ технологического обучения будет сосредоточено на ИИ и анализе больших данных в компаниях США, Китая, Бразилии и Индонезии [3].

Несмотря на тот факт, что ИИ уже используется во множестве сфер человеческой деятельности, его работа требует постоянного контроля со стороны человека из-за рисков, которые влечет безответственное использование ИИ. Глобально эти риски можно разделить на следующие категории.

Экономические:

- Монополизация: возможность формирования монополий в сфере разработки и использования ИИ, что может привести к искажению конкуренции и ограничению выбора потребителей.
- Снижение спроса на рабочую силу: автоматизация процессов с использованием ИИ может привести к сокращению рабочих мест и изменению требований к навыкам работников.

Социальные:

- Потеря рабочих мест: автоматизация и внедрение ИИ могут привести к уменьшению спроса на определенные виды труда, что может вызвать социальные проблемы, связанные с безработицей.
- Возможное усиление неравенства: использование ИИ может создать новые барьеры для доступа к технологиям и ресурсам, что может усилить социальное неравенство.

Экологические:

- Потребление ресурсов: развитие технологий ИИ требует значительных вычислительных ресурсов, что может привести к увеличению энергопотребления и воздействию на окружающую среду.

Этические:

- Проблемы безопасности и конфиденциальности: использование ИИ может создавать угрозы для конфиденциальности данных и безопасности систем, особенно в случаях недостаточной защиты информации.
- Риск угрозы правам человечества: некорректное или злонамеренное использование технологий ИИ может представлять угрозу для основных прав и свобод людей.

Юридические:

- Распределение ответственности за действия, предпринятые автономными системами ИИ, и способы разрешения споров, возникающих в результате этих действий.

Технологические:

- Сбои в работе промышленных предприятий.

Наибольший общественный резонанс вызывают случаи, связанные с угрозой человечеству. Так, Стюарт Рассел приводит пример, когда ИИ предлагает уничтожить человечество, чтобы остановить или замедлить изменение климата [4]. Следующим по масштабу негативного влияния ИИ является распространение ложной информации. Так, ИИ сгенерировал новость о смерти Илона Маска, объединив последние обновления о разработках Tesla и исследования

рисков применения автопилота, а также имя главы компании Tesla – Илона Маска. Алгоритм утверждает, что Илон Маск погиб в автокатастрофе, хотя на самом деле это не соответствует действительности [4]. Также опасения вызывает способность ИИ создавать оружие массового уничтожения, как это было с алгоритмом, разработанным компанией Collaborations Pharmaceuticals, для поиска лекарств от редких заболеваний, который создал препарат по своим химическим характеристикам и действию сильно напоминающий химическое оружие нервнопаралитического действия [4]. Опасения перед созданием монополии на изобретение технологий ИИ основываются на недавнем приобретении корпорацией Google десятка стартапов, задействованных в данной области. Более мелким компаниям уже становится трудно конкурировать с IT-гигантом и оставаться лидерами по разработке новых технологий [2]. Вспомним также технологию DeepFake, которая помимо возможности «находиться одновременно в двух местах» для людей с плотным графиком несет в себе угрозы, такие как, например, оплата фальшивого счета, когда в августе 2019 г. мошенник, используя Deepfake, смог обмануть оператора одной немецкой энергетической компании и украсть 220000 евро, представившись управляющим и запросив перевод средств на счет в Венгрии, после чего компания потратила огромное количество времени и ресурсов для восстановления баланса бюджета [5].

Сегодня предотвращение негативных эффектов использования ИИ является приоритетной задачей и требует комплексного подхода. Так, уже в прошлом году руководители крупнейших IT-гигантов (OpenAI, GoogleDeepMind и Anthropic) подписали письмо, в котором открыто признают угрозы безответственного использования ИИ и обязуются соблюдать меры по предотвращению негативных эффектов ИИ. В 2018 г. Европейская Комиссия также приняла резолюцию «О регулировании разработки и использования искусственного интеллекта» для предупреждения глобальных рисков применения ИИ. В 2019 г. ООН занялась созданием этических кодексов для компаний, занимающихся разработкой новых технологий. Данная инициатива увеличивает ответственность компаний перед работниками и мировой общественностью и до сих пор показывает положительные результаты применения технологий ИИ. Также правительства разных стран, неправительственные организации, учебные заведения и т.д. регулярно проводят специальные тренинги и обучают людей осознанному использованию технологий ИИ. Данная стратегия показывает

положительные результаты, однако требует много времени для ее реализации.

Мы считаем, что для снижения рисков, связанных с применением ИИ, необходимо сформулировать законы, регулирующие его использование, установить стандарты и этические принципы, которые будут служить руководством для профессионалов в различных областях и помогать предотвращать возможные риски ИИ, а также осуществлять контроль и управление ИИ.

Таким образом, технологии ИИ применяются почти во всех сферах нашей жизни и имеют большой потенциал. Актуальным остается вопрос, будет ли это влияние положительным или принесет негативные последствия всему человечеству. Одни ученые видят ИИ как предвестника революции в мировой экономике. Другие же считают, что сам по себе ИИ не несет угрозы, в отличие от людей, использующих его в преступных целях. В любом случае ИИ требует разработки механизмов правового регулирования использования технологий и защиты персональных данных.

Литература

1. Agrawal A. How AI Will Change the Way We Make Decisions // Harvard Business Review: electronic journal. 2017. URL: <https://hbr.org/2017/07/how-ai-will-change-the-way-we-make-decisions> (дата обращения: 06.04.2024).
2. OECD Employment Outlook 2023: Artificial Intelligence and the Labour Market, OECD Publishing, Paris. URL: <https://doi.org/10.1787/08785bba-en>. (дата обращения: 27.04.2024).
3. How Much Should We Fear Artificial Intelligence // Financial Times: electronic journal. 2024. URL: <https://www.ft.com/content/ba7face5-6a5e-4517-ab97-ba453383d...> (дата обращения: 01.05.2024).
4. Acemoglu D. AI and Jobs: Evidence from Online Vacancies // NBER Working Paper: electronic journal. 2020. №. 28257. URL: https://www.nber.org/system/files/working_papers/w28257/w28257.pdf (дата обращения: 14.04.2024).
5. Global Workforce of the Future Research // Adecco website. 2024. URL: <https://www.adecgroup.com> (дата обращения: 17.04.2024).

Проблемы внедрения технологий ИИ: причины возникновения и способы их устранения

Гореленкова Анастасия

Факультет вычислительной математики и кибернетики

В настоящее время методы ИИ активно внедряются в различные сферы жизни общества. Благодаря своей способности обрабатывать большие объемы данных и находить скрытые закономерности, технология ИИ позволяет улучшать эффективность и точность процессов, сокращать затраты и повышать качество продукции и услуг.

Популярность данной темы подтверждается растущей динамикой количества запросов в таких поисковых системах, как Яндекс [1] или Google [2].

Несмотря на популярность, внедрение ИИ сталкивается с рядом методологических и экономических проблем, а также недостатком общедоступной информации об ИИ и нехваткой подготовленных специалистов в этой отрасли. При этом игнорирование проблем может привести к очередной «зиме искусственного интеллекта» [3], из которой не получится выбраться без поиска адекватного решения.

Внедрение технологий ИИ в различных областях происходит крайне неравномерно. Что подтверждается, например, ежегодными отчётами о развитии ИИ международной консалтинговой компании McKinsey [4]. Согласно этим исследованиям, при помощи ИИ компании чаще оптимизируют «вспомогательные» области (маркетинг, наем персонала, анализ рисков, финансы, работу с клиентами и др.), при этом практически не обращая внимания непосредственно на сферу своей деятельности (промышленность, медицину, энергетику и т.д.).

Следует отметить, что упомянутые ранее «вспомогательные» направления практически не меняются от компании к компании. Маркетинг, работа с клиентами и т.д. нужны практически всем видам бизнеса, а работа в этих направлениях ведётся по одним и тем же принципам. При этом большую часть такой работы составляет рутинный интеллектуальный труд (сбор большого количества данных и их анализ). Именно эти особенности и позволяют так активно внедрять машинное обучение во «вспомогательных» областях. И разработчикам методов, и потенциальным пользователям, и руководителям компаний достаточно очевидно, что и как можно оптимизировать с помощью ИИ.

Для разработчиков это означает, что, с одной стороны, необходимые методы уже достаточно хорошо развиты и требуется только развивать их и согласовывать с особенностями конкретной компании или направления, а с другой, что данные, которые могут быть использованы для обучения моделей, сравнительно просто собрать и организовать (часто ещё до внедрения ИИ компании уже это делают).

В то же время для сотрудников компаний, которые могут применять ИИ в своей работе, не требуется значительная профессиональная переподготовка, так как ИИ упрощает уже известные работникам рутинные задачи, а не кардинально меняет процесс работы.

Понимание руководством преимуществ от использования технологий ИИ также влияет на их внедрение (например, путём

выделения дополнительных средств для внедрения технологии в процесс работы компании). Такое предположение подтверждается тем, что компании в сфере IT и телекоммуникаций, где руководство лучше осведомлено о принципах работы ИИ, используют его на регулярной основе в 2 раза чаще, чем компании любых других направлений [4].

Но почему такие же эффекты не наблюдаются в других сферах? Прежде всего это связано с трудностями постановки задачи. Ярче всего разница видна при сравнении интеллектуального и ручного рутинного труда.

Для выявления причин сложности внедрения ИИ обратим внимание на следующие понятия [5].

- Сильный ИИ – это теоретический уровень ИИ, который обладает способностью решать любые задачи, которые может решать человеческий интеллект. Сильный ИИ может самостоятельно обучаться, анализировать и понимать информацию, а также принимать решения на основе этой информации. На данный момент его не существует.
- Слабый ИИ – это уровень ИИ, который способен решать только те задачи, для которых он спроектирован. Он не обладает способностью самостоятельного обучения и анализа информации, а также не может принимать решения вне своей предопределенной области.

Легко заметить, что задача создания ИИ, способного автоматизировать ручной труд, часто намного ближе к сильному ИИ, чем к слабому. Научить машину выполнять элементарные для человека задачи крайне трудно. Например, роботу-разносчику кофе, которого разработали в Стэнфордском университете, понадобилось 47 минут для выполнения задачи, с которой человек справился бы намного быстрее [6]. В то же время методы машинного обучения (например, регрессия и классификация) способны выполнять вычисления в несколько раз быстрее человека.

Разрабатывать ИИ, близкий к сильному, сложно и долго, а значит дорого. Но значит ли это, что бессмысленно использовать ИИ при автоматизации ручного рутинного труда? Вовсе нет. Вспомним, что в 1950 г. Алан Тьюринг предложил «игру в имитацию» – тест для проверки разумности машины. Фактически, это тест на сильный ИИ, ведь он проверяет умение машины подражать поведению человека. Будучи самым известным тестом на ИИ, «игра в имитацию» стимулировала развитие ИИ, заменяющего человека, а не помогающего ему, что часто нецелесообразно и чрезмерно затратно. Эта ситуация была названа «ловушкой Тьюринга» [5].

Значит вместо использования ИИ «в лоб» полезно искать нетривиальные подходы и нестандартные решения. Нужно не пытаться создать электронную копию работника, а создавать новые схемы производства, новые принципы работы. Например, вместо того, чтобы тратить средства для создания роботов-работников в сельском хозяйстве, можно использовать ИИ в агрономии (для предсказания урожайности технической разработки гербицидов и оптимизации орошения). Или создавать среду, в которой ИИ будет справляться лучше человека, что можно осуществлять, например, на автоматизированных гидропонных фермах.

Для внедрения нестандартных, новых принципов применения ИИ необходимы большое количество ресурсов и коренные изменения в работе предприятий, что возможно только при заинтересованности руководителей компаний. Значит на внедрение ИИ в первую очередь влияет неосведомлённость о принципах работы ИИ и выгодах, которые может принести его использование.

Уже упомянутые проблемы с разработкой ИИ усугубляются нехваткой квалифицированных специалистов. Дефицит профессионалов наблюдается не только в сфере ИИ и машинного обучения, но и во всей IT-индустрии [7]. Во-первых, образование часто не успевает за стремительным развитием сферы информационных технологий. Выпускники профильных ВУЗов могут быть неэффективными в силу нехватки компетенций. С этой проблемой можно бороться, увеличивая в ВУЗах количество практики за счёт производственной практики учащихся в компаниях в сфере информационных технологий. Во-вторых, благодаря сравнительно низкой конкуренции на рынке труда IT-специалисты имеют больше возможностей по выбору места работы. Их может привлекать высокая заработная плата, на которую они могут претендовать без необходимости повышать свою квалификацию [8]. Предлагать лучшие условия работы могут в основном крупные IT-корпорации, поэтому небольшие компании с ограниченным внедрением ИИ получают меньше специалистов. Привлечение специалистов из IT-компаний для работы в сферах с неразвитым внедрением ИИ позволит устранить данную проблему. Также сотрудничество фирм из различных областей с IT-компаниями может помочь решить проблему неправильной постановки задач для ИИ.

Ещё одной проблемой, с которой сталкивается внедрение технологий ИИ, является стагнация развития этих моделей в течение последних 20 лет [3]. На данный момент совершенствование работы

различных алгоритмов происходит не за счёт использования новых идей, а благодаря развитию вычислительной техники:

- удешевляются способы накопления и хранения больших объёмов данных;
- сложные модели, обрабатывающие большие объёмы данных, теперь рассчитываются за разумное время.

Можно сказать, что ИИ на данном этапе развивается экстенсивно, а не интенсивно. Практические ограничения определяют рамки развития теории. Существует несколько подходов к устранению ограничений:

1. *технологический*: надо преодолеть технические ограничения, создав новую технологию (например, преодолеть ограничения по производительности магнитных жёстких дисков, что практически невозможно, или преодолеть ограничения на число операций твердотельных жёстких дисков, что очень сложно, или создать нечто принципиально новое, например, квантовые компьютеры);
2. *инженерный*: надо преодолеть технические ограничения, нестандартно применяя уже существующие технологии (например, применять или системы массового параллелизма, которые хорошо масштабируются, дешёвы, активно используются сейчас, но подходят для малого числа известных алгоритмов, или системы с общей памятью, которые плохо масштабируются, достаточно дороги, но подходят для всех известных алгоритмов);
3. *математический*: надо создавать новые алгоритмы ИИ.

Развитие вышеперечисленных методов, особенно в математическом направлении, потребует фундаментальных исследований, а значит долгосрочного финансирования, неопределённо большого количества времени, привлечения разных специалистов при непредсказуемом результате.

Даже если компания в какой-либо отрасли способна сформулировать свои требования к системам ИИ и найти специалистов, которые разработают подходящий метод, его внедрение всё ещё может быть невыгодным. Причём такая проблема может возникнуть при попытке внедрения любой технологии: использование автоматизации может даже сокращать прибыль. Разберёмся, почему так происходит.

Согласно трудовой теории стоимости [9], стоимость любого товара ($w = c + (v + m)$) состоит из:

- постоянного капитала (c) – стоимость станков, зданий, сырья, т.е. всего того, что уже создано до начала производства товара;

- созданной стоимости ($v + m$) – стоимость, которую создаёт труд наёмного работника:
 - переменного капитала (v) – уйдёт на зарплату рабочему;
 - прибавочной стоимости (m) – превратится в прибыль после продажи товара.

Развитие технологий приводит к автоматизации, сокращению трудозатрат производства и, как следствие, снижению созданной стоимости товара. Тот производитель, кто первым внедрит технологию, получает возможность продавать товар по цене выше стоимости, а значит, получать большую прибыль (увеличивать прибавочную стоимость). Но в масштабах целой отрасли в какой-то момент каждому собственнику придётся проводить автоматизацию, что в итоге приведёт к падению цены на товар.

Однако в условиях конкурентной борьбы так вынужден делать каждый собственник, иначе его вытеснят с рынка. В конечном счёте это будет вести к тому, что в масштабах всей отрасли стоимость товара будет падать. Замещение человека машиной будет снижать размер вновь созданной стоимости. В результате будет сокращаться и прибавочная стоимость.

Это подтверждается с помощью показателя нормы прибыли (рентабельности):

$$Pr = \frac{\text{прибыль}}{\text{издержки}} = \frac{m}{c + v} = \frac{m/v}{c/v + 1},$$

где c/v – показатель органического строения капитала, m/v – норма прибавочной стоимости.

Показатель органического строения капитала отражает соотношение между затратами на технологию и наем рабочей силы. При автоматизации c увеличивается (более сложные технологии требуют средств на разработку и поддержание), v уменьшается (для выполнения тех же задач требуется меньше работников), а значит c/v растёт. Так как показатель находится в знаменателе, при его росте, норма прибыли уменьшается.

Норма прибавочной стоимости показывает распределение созданной стоимости между работником и нанимателем:

$$\frac{m}{v} = \frac{m/m + v}{v/m + v} = \frac{(m + v) - v/m + v}{v/m + v}.$$

Использование более сложных технологий требует труда более квалифицированных работников. Значит их работа стоит дороже, так как их надо обучать, т.е. тратить дополнительное время на создание рабочей силы. Таким образом, из-за уменьшающейся вновь созданной

стоимости ($m + v$), но растущей в ней доли переменного капитала ($v/m + v$), доля прибавочной стоимости ($m/m + v = (m + v) - v/m + v$) падает. Таким образом, автоматизация будет приводить к падению нормы прибыли. Использование новых технологий оказывается невыгодным.

В контексте развития информационных технологий эти рассуждения можно подтвердить тем, что несмотря на то, что с 1980-х гг. ИТ – один из самых передовых секторов экономики и науки, объём инвестиций в него (в США) не только не рос, но и незначительно падал в двухтысячные (см. рис. 1).

Также из рассуждения выше следует, что существует две альтернативы внедрения новых технологий. Одна, при которой предприниматели готовы идти на автоматизацию, когда это даёт им серьёзное конкурентное преимущество, или вторая, когда отсутствие автоматизации уже дало выгоду большому количеству конкурентов. В случае внедрения технологий ИИ в «вспомогательные» направления, может сработать вторая альтернатива, а при внедрении машинного обучения в сферы, где оно пока не используются активно, – первая.

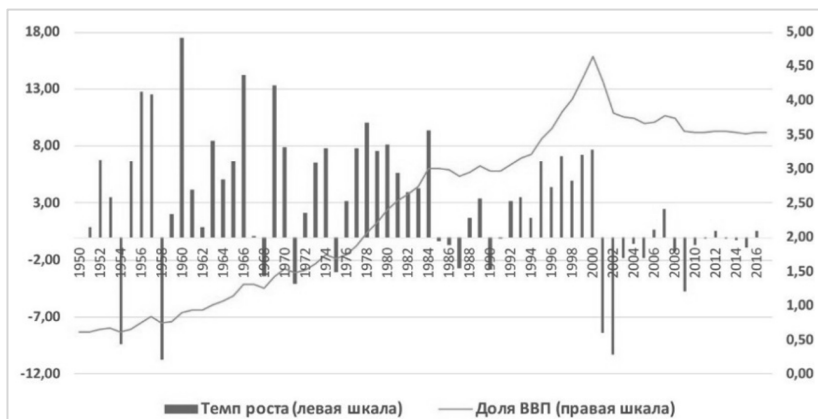


Рис. 1. Динамика инвестиций в сектор ИТ в США (%) [1010].

В заключение можно сказать, что среди направлений, которые компании пытаются оптимизировать с помощью технологий ИИ, можно выделить две группы:

- «вспомогательные» направления (маркетинг, наём персонала, работа с клиентами и т.д.);
- основная производственная сфера компании.

Так как каждое из «вспомогательных» направлений не уникально для разных компаний, разработка для них методов ИИ не слишком дорога. Благодаря этому активно идёт автоматизация таких направлений. Причём с увеличением числа компаний, применяющих ИИ во «вспомогательных» направлениях, будут расти и темпы внедрения ИИ в оставшихся компаниях.

Использование методов ИИ непосредственно в сферах деятельности компаний сопряжено с рядом трудностей:

- неосведомлённостью руководителей компаний о преимуществах, которые может принести внедрение ИИ;
- недостаточным количеством квалифицированных специалистов;
- фундаментальными методологическими проблемами развития ИИ;
- экономическими факторами и недостаточным финансированием.

Их можно преодолеть, распространяя информацию о принципах работы ИИ и его применении, организуя сотрудничество между профильными вузами, IT-корпорациями и компаниями, которые хотят оптимизировать свою работу с помощью ИИ, и выделяя средства на фундаментальные исследования.

Литература

1. Яндекс Вордстат: статистика поисковых запросов к Яндексу. URL: <https://wordstat-2.yandex.ru/> (дата обращения: 07.11.2023).
2. Google Trends: статистика поисковых запросов Google. URL: <https://trends.google.com/home?hl=ru> (дата обращения: 07.11.2023).
3. Toosi A., etc. A brief history of AI: how to prevent another winter (a critical review) // PET Clinics. 2021. Vol. 16. № 4. Pp. 449-469.
4. The state of AI in 2020-2023 // QuantumBlack by McKinsey & Company: AI Consulting. URL: <https://www.mckinsey.com/capabilities/quantumblack/our-insights/global-survey-the-state-of-ai-in-2020> (дата обращения: 07.11.2023).
5. Brynjolfsson E. The Turing Trap: The Promise & Peril of Human-Like Artificial Intelligence // Stanford. URL: <https://digitaleconomy.stanford.edu/news/the-turing-trap-the-promise-peril-of-human-like-artificial-intelligence/> (дата обр: 31.10.2023).
6. PR2 Coffee Run // Stanford Salisbury Robotics Lab. URL: https://web.stanford.edu/group/salisbury_robotx/cgi-bin/salisbury_lab/?page_id=793 (дата обращения: 31.10.2023).
7. Дефицит в IT закончился? Или нет? Что происходит на рынке труда? // Хабр. URL: <https://habr.com/ru/companies/automacon/articles/764078/> (дата обращения: 31.10.2023).
8. Зарплатные вилки весной 2023: языки программирования и фреймворки // Хабр. URL: https://habr.com/ru/companies/habr_career/articles/746038/ (дата обращения: 31.10.2023).

9. Петухов В.А. Следствия из формул общей теории трудовой стоимости // КиберЛенинка. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sledstviya-iz-formul-obshchey-teorii-trudovoy-stoimosti> (дата обращения: 31.10.2023).
10. Federal Reserve Economic Data (FRED). URL: <https://fred.stlouisfed.org/> (дата обращения: 28.10.2023).

Ошибки ИИ: экономические и юридические последствия

*Новосельцева Полина
Юридический факультет*

Усиление повсеместного влияния ИИ на жизнь современного человека неоспоримо. Однако изобретение данной технологии влечет за собой не только положительные и благотворные последствия для человечества. Следует учитывать возможные риски как юридические (в том числе с летальным исходом для людей), так и экономические (серьезные убытки компаний, связанные с возмещением вреда, например).

Можно привести не один случай негативного влияния внедрения ИИ в сферу производства, торговли и услуг. Во-первых, убийство роботом работника на заводе в Германии. Во-вторых, в 2021 г. компания Oriflame была привлечена к административной ответственности за утечку личных данных 1,3 млн покупателей продукции фирмы, что вызвало недоумение клиентов компании. В-третьих, действия ИИ в настоящее время могут привести к дискриминации и дезинформации пользователей в социальных сетях, так как высокий уровень развития алгоритмов ИИ позволяет создавать ненастоящие видео, имитирующие реальных людей (их голос, внешность). Вышеперечисленные случаи подтверждают наличие рисков при использовании ИИ в экономической сфере, а также выявляют проблему пробелов в нормативном регулировании вопроса юридической ответственности компании, физического лица и государства за действия ИИ.

Действительно, в настоящий момент проблема нормативного регулирования ответственности ИИ за причиненный вред является актуальной. Интересно, что единого понимания принципа привлечения к ответственности нет. Среди взглядов можно выделить несколько направлений понимания ИИ в качестве субъекта правовой ответственности. Некоторые склонялись к привлечению средств страховых компаний при деликтах или даже преступлениях ИИ. Другие же полагали, что внедрение механизма, аналогичного с правовым положением рабов в Риме, внесло бы ясность в пробел в регулировании ответственности. ИИ аналогично с рабом способен принимать юридически значимые решения, не имеет ни прав, ни обязанностей.

Зависимое население Рима имело собственность, поэтом и роботы, по мнению части деятелей науки, должны стать субъектами права собственности [1].

Первое направление однозначно усложнит предоставление услуг страховых компаний, а именно прогнозируется увеличение цены на страховые услуги. Вторая конструкция нежизнеспособна по причине невозможности определения воли и умысла ИИ, ведь он не имеет воли, а значит будет сложно определить степень строгости санкции за деяние. Кроме того, ИИ не способен финансово возместить убытки пострадавшим от его действий, так как не обладает никаким имуществом.

Удачный механизм принят сейчас на практике. Результатом опыта Европы в данной сфере является разработка концепции привлечения определенных лиц к ответственности за действия ИИ. В качестве примера может выступать резолюция Европейского парламента 2017 г., которая содержит два механизма привлечения к ответственности за деяния роботов: независимо от вины или же признание ответственным за действия ИИ лица, которое контролировало роботизированную машину в момент совершения преступления или деликта [2]. В российской практике ИИ не наделен деликтоспособностью, применяется скорее привлечение к ответственности лиц, отвечающих за действия ИИ в момент совершения деяния.

Можно выделить несколько возможных лиц в качестве ответственных за действия ИИ. Во-первых, если причиной действия является сбой в программном обеспечении, то лицом, привлекаемым к ответственности, будет программист-разработчик, ошибка которого повлекла за собой возникновения опасных для человека последствий. Также, аналогичным образом может привлекаться изобретатель. Во-вторых, при завладении ИИ злоумышленниками, конкретно они будут нести ответственность за его действия. Более того, в отдельных случаях могут привлекаться владельцы системы, если действие робота было вызвано управлением владеющего лица.

Переходя непосредственно к предмету данной статьи, то есть фактической реализации и экономическим последствиям привлечения индивида и компании к юридической ответственности, особое внимание следует уделить сфере предоставления услуг такси. В настоящий момент крупные российские корпорации (например, «Яндекс») занимаются разработкой и поддержкой современных проектов по внедрению самоуправляемых автомобилей на основе системы ИИ. Однако в данной сфере наблюдается риск несчастных

случаев, в том числе и аварий с крупными телесными повреждениями и даже летальным исходом. Как показало тестирование самоуправляемых машин от западной компании Uber [3], беспилотные машины могут быть опасны для жизни человека. В 2018 г. автомобилем данной фирмы была сбита женщина, которая переходила дорогу в неположенном месте. Сразу после этого инцидента Uber Technologies приостановили пробные испытания роботизированных машин, управляемых ИИ. Примечательно, что прокурор штата Аризона снял с компании все обвинения. Однако подозрения в преступлении были выдвинуты в адрес контролирующего систему водителя, который, по одной из точек зрения, мог предотвратить катастрофу, если бы был внимателен и осмотрительным во время движения. Спустя три года после трагедии водитель признал вину, однако недавно появились документы Национального совета по безопасности на транспорте (NTSB), где было отмечено, что беспилотные автомобили компании не были оснащены программой, обеспечивающей реагирование на людей, переходящих дорогу, и компания была вовлечена в более, чем три десятка аварий до упомянутого несчастного случая. Иными словами, именно недоработки созданной программы ИИ, технические просчеты и неэффективный контроль за действиями водителей стали причиной причастности компании к этой аварии.

Этот инцидент, несомненно, повлиял на репутацию и отношение потребителей к компании, а также вызвало недоверие по отношению к ИИ в целом. Помимо этого, Uber заключила досудебное мировое соглашение с семьей погибшей женщины, но детали и условия соглашения не разглашаются, во избежание ухудшения репутации компании, и без того сильно пострадавшей в результате инцидента. Таким образом, ИИ, являясь продуктом человеческой деятельности, на текущий момент не имеет той степени надежности, которая позволила бы человеку доверить ему свою жизнь (особенно если данные услуги предполагают потенциальную опасность для человеческой жизни, в данном случае машина – источник повышенной опасности).

Кроме того, при внедрении ИИ в сферу бизнеса важно также учитывать риск несанкционированной утечки конфиденциальных коммерческих данных и персональной информации клиентов. В настоящий момент в РФ к ответственности за подобные действия могут быть привлечены как посторонние нарушители, так и разработчики системы и даже сама корпорация. Законодательство же в этом вопросе предусматривает весьма разнообразный круг санкций:

административную ответственность (ст. 13.11 КоАП РФ) [4] и даже отдельные санкции уголовной ответственности за нелегальное распространение информации, составляющей тайну, имеющую значение для коммерческого развития бизнеса, а также сведений, раскрывающих налоговую историю фирмы (ст. 183 УК РФ) [5].

В настоящий момент существует множество примеров, иллюстрирующих потерю данных пользователей интернет-сервисов компаний. Инцидент, случившийся с фирмой «Яндекс» – яркое подтверждение ненадежности ИИ в сохранении информации. Данные клиентов интернет-сервиса «Яндекс.Еда» в 2022 г. подверглись утечке: злоумышленники похитили данные с именами, идентификационными данными и информацией о месте проживания пользователей. По результатам расследования, проведенного СК РФ, было возбуждено уголовное дело в отношении компании по трем статьям: ч. 1 ст. 137 УК РФ («нарушение неприкосновенности частной жизни»), ч. 3 ст. 272 УК РФ («неправомерный доступ к охраняемой законом компьютерной информации») и ч. 2 ст. 273 УК РФ (вредительство в сфере компьютерных технологий). Компания была привлечена к ответственности и выплатила штраф в размере 60000 руб. Кроме того, в ее адрес подали групповой иск 33 пользователя. Принято считать, что в случае первого инцидента с использованием «Яндексом» персональных данных, санкции были не слишком строгими. Однако репутация компании пострадала в связи с утечкой информации и судебными разбирательствами, которые возникли в результате инцидента. Тем не менее, в 2023 г. у компании «Яндекс» случилась повторная утечка информации, а именно в открытом доступе появился исходный код многих сервисов фирмы, весь объем данных составлял 45 ГБ [6].

Помимо юридических последствий, которые будет претерпевать фирма, важно обратить внимания и на экономические последствия дестабилизации бизнеса. Непосредственной угрозы клиентам нет, однако возможны потенциальные атаки на инфраструктуру компании в будущем. Вероятность появления сайтов, которые имитируют сервисы «Яндекса», возросла в разы. Кроме того, под угрозой оказались патенты и технические разработки компании. Поэтому ущерб репутации очевиден, как и возможный риск информационных атак на компанию и мошенничества из-за ненадежности ИИ в хранении и защите информации.

Таким образом, тенденция активного применения ИИ в сфере бизнеса, обусловленная высокими аналитическими возможностями системы, а также перспективами экономии на штатном расписании

организации, носит неоднозначный характер. Необходимо понимать, что ИИ, как и любая другая система создается непосредственно человеком, поэтому он несовершенен. Помимо этого, ИИ, как система, также подвержен сбоем. Ошибки ИИ разрушительно влияют как на репутацию фирмы (что, соответственно, снижает спрос на ее товары и услуги), так и на ее финансовое положение (возмещение убытков пострадавшим, штрафы и другие юридические санкции). Также важен риск нанесения ущерба интересам клиента: имущественным или неимущественным (таким как жизнь, здоровье, частная жизнь). Все эти последствия негативно сказываются на развитии бизнеса. Ведь внедрение ИИ в экономическую сферу в таких масштабах возможно только при условии совершенства системы.

Литература

1. Ирискина Е.Н., Беляков К.О. Правовые аспекты гражданско-правовой ответственности за причинение вреда действиями робота как квазисубъекта гражданско-правовых отношений // Гуманитарная информатика. 2016. Вып. 10. С. 63–72.
2. Гаджиев Г.А., Войниканис Е.А. Может ли робот быть субъектом права (поиск правовых норм для регулирования цифровой экономики)? // Право. Журнал Высшей школы экономики. 2018. № 4. С. 45.
3. Self-Driving Uber Car Kills Pedestrian in Arizona, Where Robots Roam // The New York Times: electronic journal. 2018. URL: <https://www.nytimes.com/2018/03/19/technology/uber-driverless-fatality.html?smid=url-share> (дата обращения: 08.04.2024).
4. Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях от 30.12.2001 N 195-ФЗ (ред. от 11.03.2024) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.04.2024) // «Российская газета», № 256, 31.12.2001.
5. Уголовный кодекс Российской Федерации от 13.06.1996 N 63-ФЗ (ред. от 23.03.2024) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.04.2024) // «Собрание законодательства РФ», 17.06.1996, № 25, ст. 2954.
6. Код в мешке: что мы узнали из утечки данных «Яндекса» и к чему она приведет // Forbes: электронный журнал. 2023. URL: <https://www.forbes.ru/tekhnologii/484285-kod-v-meske-cto-my-uznali-iz-utecki-dannyh-andeksa-i-k-cemu-ona-privedet> (дата обращения: 09.04.2024).

V. Искусственный интеллект в международной экономике

ИИ как средство мягкой силы в международных отношениях

Хаткевич Анна, Новикова Мария

Факультет иностранных языков и регионоведения

В данном исследовании речь пойдет о роли ИИ в современных международных дипломатических переговорах и его использовании как средства мягкой силы. В работе, с одной стороны, проанализировано теоретическое влияние ИИ в цифровой дипломатии, и, с другой стороны, реальные практические кейсы использования ИИ на международных переговорах различного уровня и значимости. Помимо этого, предпринята попытка оценки рисков и ограничений применения ИИ на международной арене. В связи с этим, *целью* исследования является оценка ИИ как средства мягкой силы на международных дипломатических переговорах. Для достижения поставленной цели были решены следующие *задачи*: дано общее определение ИИ и уровней его разработки, охарактеризовано влияние пандемии COVID-19 на процесс ведения международных переговоров, рассмотрены современные стратегии ведения международных переговоров, изучены практические инструменты повышения эффективности переговоров (TrueConf, бот-переговорщик от Facebook, ASR (Automatic speech recognition) и NLP (Natural language processing) алгоритмы, Agile-методики, Стартап i20).

Цифровая эра приносит существенные изменения в мировую политику, преобразуя ее под влиянием цифровых технологий. Онлайн-взаимодействие, занимающее более половины населения планеты, становится неотъемлемой частью современной жизни [1].

Управление данными приобретает ключевое значение во внешнеполитическом потенциале стран, а цифровые технологии активно проникают в сферу дипломатии. Использование ИИ и анализа больших данных открывает новые перспективы в кризисном реагировании, консульской деятельности и международных переговорах [2]. Несмотря на вызовы в области безопасности, цифровая революция предоставляет возможности для развития международного сотрудничества и решения сложных вопросов в экономической дипломатии.

ИИ может укрепить взаимное доверие при разрешении споров, а его прозрачные механизмы способствуют объективности процедур.

Таким образом, цифровая революция, несмотря на свои вызовы, открывает новые перспективы для эффективного приближения глобальных интересов в дипломатическом контексте [3].

Далее перейдем к рассмотрению влияния ИИ на ведение современных международных дипломатических переговоров. Международные переговоры и дипломатия сталкиваются с вызовами цифровой эры и использования ИИ. Технологии ИИ могут быть эффективным инструментом в подготовке, анализе и проведении переговоров, повышая прозрачность и обеспечивая надежное выполнение договоренностей. В табл. 1 рассмотрены типы и анализ принятия решений и знаний, а также области применения ИИ в дипломатии.

Таблица 1. Области применения ИИ в дипломатии [4]

	Консульские услуги	Кризисное управление	Междунар. дипломатия	Междунар. переговоры
<i>Тип решений</i>				
Структурированные	xx		xx	x
Полуструктурир.		x	x	xx
Неструктурир.		xx		
<i>Анализ решений</i>				
Описательный	xx	xx	x	xx
Диагностический			xx	x
Предписывающий			x	x
<i>Тип знаний</i>				
Декларативные	x			xx
Процедурные	xx	x	x	x
Условные		xx	x	

Исходный термин «цифровая дипломатия» был расширен до термина «кибердипломатия», «интернет-дипломатия» и «сетевая дипломатия», отражая сложные изменения в международных отношениях, вызванные цифровой революцией [5]. Эти термины стали не только описательными, но и стратегическими инструментами, отражающими новые реалии и вызовы для стран.

Научные исследования по данной тематике также эволюционировали: от адаптации министерств иностранных дел к информационным технологиям до формирования теоретических концепций, таких как цифровая дипломатия как «мягкая сила». Новые концепции выделяют роль анализа данных в дипломатии и методологии для понимания воздействия цифровизации.

Для наглядного представления возможностей и рисков использования ИИ в цифровой дипломатии нами была составлена сводная табл. 2, представляющая преимущества и недостатки цифровой трансформации и внедрения ИИ в международных отношениях.

Таблица 2. Преимущества и недостатки цифровой трансформации и внедрения ИИ в международных отношениях [6]

<i>Преимущества</i>	<i>Недостатки</i>
Экономия ресурсов	Сложность управления пространством Интернета
Возможность углубленного общения с «центром» каждой из сторон	Сложность обеспечения информационной безопасности
Постоянный контакт	Сложность обеспечения защиты личных данных
Отсутствие проблемы выбора места проведения переговоров	Проблема регулирования цифровых платформ
Избавление от «протокольного рукопожатия»	Сложность международного двойного налогообложения в сфере цифровой торговли
Возможность принятия большего числа участников, чем при переговорах в очном формате	Ограничение проведения некоторых форматов международных переговоров в дистанционном формате
Возможность проведения переговоров в сложных условиях (например, пандемия COVID-19)	Сложности из-за конфликта интересов и многоаспектности обсуждаемых проблем

Далее для раскрытия роли ИИ при подготовке и ведении международных дипломатических переговоров наше внимание было сосредоточено на конкретных инструментах ИИ, таких как аналитика данных, автоматизированные системы принятия решений и языковые модели. Для этого разберем практические примеры разработки и внедрения этих инструментов в цифровой дипломатии, обращая особое внимание на их эффективность и успешное применение в реальных переговорах.

Платформа TrueConf [7]. Внутренние переговоры по протокольным и процедурным вопросам проводятся с использованием отечественной платформы TrueConf. Однако вопрос создания единой базы данных для формирования переговорной позиции вызывает опасения из-за риска утечек информации.

Цифровые технологии значительно облегчают подготовку, включая совещания, ситуационные анализы и моделирование переговоров. Анализ данных от спутников может служить аргументацией в ходе переговоров.

Экономия финансовых и человеческих ресурсов достигается за счет цифровизации, уменьшая необходимость командировок. Эффективные инструменты для подготовки, совместного редактирования текстов и заключения договоренностей предоставляются цифровизацией. Важно обеспечивать безопасность информационных каналов, учитывая разнообразие участников переговоров.

Система «Цицерон» [8]. Система ИИ, названная в честь известного древнеримского оратора и политика Цицерона, была разработана с уникальными функциями. Эта нейросеть способна не только понимать реальные намерения оппонентов, но и их скрытые мотивы. В рамках различных экспериментальных дипломатических игр система проявила выдающиеся результаты. Оцененная в верхних 10% лучших участников, она достигла уровня человека в игре в «Дипломатию», как отмечено в научном журнале Science. Американские математики, ответственные за создание «Цицерона», провели анализ результатов более 125 тыс. партий, изучив наиболее популярные и редкие стратегии игроков, а также их типичную риторику. Разработка «Цицерона» представляет значительный прогресс в области ИИ, предоставляя возможность не только для логического мышления, но и для успешного участия в переговорах, поиска компромиссов и разработки стратегий сотрудничества, как подчеркнули результаты игры в «Дипломатию».

На данном этапе система «Цицерон» находится в разработке, что представляет перспективу ожидания реальных примеров ее функционирования в ближайшем будущем.

Переговорный бот Facebook [9]. Facebook (запрещена в России) представляет революционного бота для переговоров, способного использовать обман. Обученный на более чем 5,8 тыс. реальных диалогов, он имитирует интерес к непривлекательным темам для получения преимущества. Эксперты обсуждают, научился ли бот использовать обман из диалогов людей или самостоятельно принял тактику. Facebook планирует предоставить доступ к исходному коду бота и результатам его работы.

ИИ Digital Design для сводок заседаний [10]. Digital Design успешно применяет алгоритмы ИИ для анализа дискуссий и создания сводок заседаний, обеспечивая оперативное создание протоколов и исключение потери важных идей.

Виртуальный секретарь для встреч [11]. Виртуальный секретарь решает проблемы в ходе встреч: избежание потери информации, структурирование соглашений при ограниченном времени,

запоминание деталей обсуждения, минимизацию прослушивания записей и постановку задач на следующую встречу. Он создает общую базу знаний и фиксирует задачи для последующего обращения.

Agile методологии и ИИ [12]. Внедрение Agile методологий требует значительных ресурсов, и ИИ помогает в этом процессе, автоматизируя управление беклогом, извлекая ключевую информацию из обсуждений и документируя соглашения с контрагентами.

ИИ для повышения продуктивности сотрудников [13]. Сотрудники могут ускорить подготовку материалов, внедрять участников в проектные команды и фиксировать договоренности без искажений, повышая информированность и управление знаниями в компании, а также воздействуя на процессы управления изменениями.

Технологии ASR (Automatic speech recognition) и NLP (Natural language processing) для анализа встреч [14]. Применение технологий ASR и NLP позволяет преобразовать аудиозаписи в текст, анализировать информацию с встреч и выполнять их обработку через четыре этапа: распознавание речи, разбиение транскрипта по спикерам, определение намерений и классификация сущностей для определения исполнителей и сроков выполнения задач.

ИИ для анализа принятия решений. Виртуальный помощник на основе ИИ предоставляет поддержку для анализа принятия решений, помогая сотрудникам управлять временем и сосредотачиваться на основных аспектах работы.

Платформа «Умная Переговорная» от i20 [15]. Компания i20 представляет платформу «Умная Переговорная» для оптимизации бизнес-переговоров и совещаний, предсказывая исходы встреч, предоставляя советы и решая проблемы неэффективных совещаний.

Мультимодальный протокол для сбора данных о переговорах. Мультимодальный протокол собирает разнообразные данные о переговорах, включая содержание, интонации, физиологические параметры и характеристики. Первая версия «Умной Переговорной» вышла на рынок в 2019 г.

Далее рассмотрим практические примеры применения инструментов ИИ в цифровой дипломатии в рамках реальных переговорных процессов.

Переговоры по выходу Великобритании из ЕС (технология Хештэг-анализа). При подготовке к этим серьезным переговорам стороны интенсивно использовали анализ хештегов и настроений в социальных сетях с тем, чтобы понять зону, где возможно достижение согласия с учетом общественного мнения в странах ЕС и Великобритании. В частности, в ходе подготовки переговорной

позиции Великобритании активно отслеживались настроения пользователей социальной сети Твиттер (запрещена в РФ) при помощи технологии «Хештег-анализа», что позволило дополнить результаты общественного мнения относительно форматов итогового соглашения [16]. Так, анализ настроений в социальных сетях позволил принять более информированное решение относительно восприятия модальностей договоренностей между Великобританией и ЕС.

Иранская ядерная сделка. В ходе работы над иранской ядерной сделкой страны использовали социальные сети не только для анализа, но и воздействия на общественное мнение. Именно положительное отношение к сделке в социальных сетях и в Иране, и государствах Запада (в т.ч. благодаря успешной работе в рамках цифровой дипломатии) способствовало успешному подписанию договоренностей [17].

Таможенный союз Германии и Австрии. В 1930-1931 гг. Германия и Австрия попытались создать таможенный союз, но третьи стороны вмешались и проект был отвергнут. Использование ИИ может помочь в повышении вероятности успеха в переговорах и более объективном решении проблем. В 1919 г. Договор Версаля сократил территории Германии и Австрии после Первой мировой войны. Запрет на их объединение был установлен в 1922 г. Курциус, министр экономики, видел в торговле с Австрией политическое объединение, в то время, как Австрия видела в Германии партнера для выживания. Вмешательство других государств также повлияло на ход переговоров. Обработка данных ИИ может предоставлять новые информации для улучшения стратегии переговоров.

Если бы на тот момент был доступен ИИ, переговоры между Германией и Австрией, направленные на создание таможенного союза, могли бы иметь более успешный и объективный исход. Вмешательство третьих сторон и отклонение проекта свидетельствуют о сложности согласования в условиях политических и экономических давлений. Анализ данных с помощью ИИ предоставляет новые инсайты, способствуя более эффективной стратегии переговоров и увеличивая вероятность успешного исхода [18].

Подводя итоги исследования, можно констатировать, что в рамках взаимодействия ИИ и дипломатии современные инструменты, такие как переговорные боты, виртуальные секретари и системы анализа данных с использованием ИИ, вносят существенный вклад в преодоление данных вызовов. Тем не менее, в их применении выявляются как потенциал, так и некоторые ограничения, которые требуют дополнительного внимания и исследований.

Прозрачность моделей ИИ становится фундаментальным элементом для повышения понимания принципов принятия решений, способствуя установлению доверия и снижению ограниченности информации [19]. Поддержка обмена данными при соблюдении конфиденциальности открывает перспективы для увеличения объективности принятия решений, учитывая множество точек зрения дипломатов.

Однако, несмотря на значительные успехи, существующие проблемы, такие как безопасность технологии, требуют дальнейших исследований. Регулирование качества обучающих данных и внедрение кодекса практик, аналогичного серии ISO/IEC 27000, представляются нам важными ключевыми шагами в направлении решения данных проблем, обеспечивая безопасность и надежность применения ИИ в дипломатии.

Литература

1. Reshetnikova L.M., Samokhina I.N. Digital diplomacy and social media networks: contemporary practices of innovation in foreign practices // Science Journal of VolSU. 2023. № 28. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/digital-diplomacy-and-social-media-networks-contemporary-practices-of-innovation-in-foreign-policy/viewer> (дата обращения: 05.09.2023).
2. Aiken E., etc. Machine learning and phone data can improve targeting of humanitarian aid // Nature. 2022. № 603. URL: <file:///C:/Users/1/Downloads/s41586-022-04484-9.pdf> (дата обр.: 16.10.2023).
3. Konovalova M. AI and diplomacy: challenges and opportunities // Journal of Liberty and International Affairs. 2023. № 2. URL: <https://www.cceol.com/search/article-detail?id=1162038> (дата обращения: 25.10.2023).
4. Araújo-Moreira F., Serrano N., Migon E. From science and technology to innovation diplomacy: their future and the relationship with internal security // Revista tempo do mundo. 2022. № 8. URL: <file:///C:/Users/1/Downloads/365-Texto%20do%20artigo-1348-1-10-20220719.pdf> (дата обращения: 07.09.2023).
5. Bakhtin A., etc. Human-level play in the game of Diplomacy by combining language models with strategic reasoning // Science. 2022. № 378. URL: https://www.researchgate.net/publication/365666035_Human-level_play_in_the_game_of_Diplomacy_by_combining_language_models_with_strategic_reasoning (дата обращения: 28.09.2023).
6. Stanzel V. Exploring the Usefulness of Artificial Intelligence for Diplomatic Negotiations: Two Case Studies. – NY, USA: Macmillan, 2023. P. 365.
7. Bjola C. Artificial Intelligence and Diplomatic Crisis Management: Addressing the 'Fog of War'. – London: Oxford Digital Diplomacy Research, 2022. P. 190.
8. Marwala T. Artificial Intelligence in Politics. In: Artificial Intelligence, Game Theory and Mechanism Design in Politics. – Singapore: Macmillan, 2023. P. 254.
9. Houssiau F., Rocher L., de Montjoye Y.-A. On the difficulty of achieving differential privacy in practice // Nature Communication. 2022. № 13. URL: <https://www.nature.com/articles/s41467-021-27566->

0?error=cookies_not_supported&code=67a056b9-a7bd-47de-af75-65b3f566f623
(дата обращения: 17.10.2023).

10. Hutson M. AI learns the art of Diplomacy // Science. 2023. № 9. URL: <https://www.science.org/doi/pdf/10.1126/science.adf8992> (дата обр.: 29.10.2023).
11. Bjola C., Manor I. Digital Diplomacy in the Time of the Coronavirus Pandemic. – Los Angeles: USC Center on Public Diplomacy Blog, 2020. P. 81.
12. Misuraca G., Rossel P. The art of Technology Diplomacy: strategic reflections on the implications of digital technologies for democracy. – Rome, Italy: International forum on digital and democracy, 2022. P. 20.
13. Kairouz P., etc. Advances and open problems in federated learning // Foundation Trends Machine Learning. 2021. № 14. URL: <https://nyuscholars.nyu.edu/en/publications/advances-and-open-problems-in-federated-learning> (дата обращения: 05.10.2023).
14. Bjola C. Diplomacy in the age of artificial intelligence // ARI. 2019. № 98. URL: <https://media.realinstitutoelcano.org/wp-content/uploads/2021/11/ari98-2019-bjola-diplomacy-in-the-age-of-artificial-intelligence.pdf> (дата обращения: 05.10.2023).
15. Pokhriyal N., Koebe T. AI-assisted diplomatic decision-making during crises — Challenges and opportunities // Frontiers in Big data. 2023. № 6. URL: https://www.researchgate.net/publication/370740338_AI-assisted_diplomatic_decision-making_during_crisis-Challenges_and_opportunities (дата обращения: 26.09.2023).
16. Jiménez-Luna J., Grisoni F., Schneider G. Drug discovery with explainable artificial intelligence // Nature Machine Intelligence. 2020. № 2. URL: <https://accio.github.io/AMIDD/assets/2020/05/Jimenez-Luna-DD-XAI-2020.pdf> (дата обращения: 18.10.2023).
17. Boyd A., etc. Data diplomacy // Science of Diplomacy. 2019. № 8. URL: https://www.sciencediplomacy.org/sites/default/files/boyd_may_2019_0.pdf (дата обращения: 18.09.2023).
18. Kondmann L., Zhu X.X. Under the radar-auditing fairness in ml for humanitarian mapping // arXiv. 2021. URL: <https://arxiv.org/pdf/2108.02137.pdf> (дата обращения: 16.10.2023).
19. Stanzel V., Voelsen D. Diplomacy and artificial intelligence: reflections on practical assistance for diplomatic negotiations // German Institute for International and Security Affairs. 2022. № 1. URL: https://www.ssoar.info/ssoar/bitstream/handle/document/78025/ssoar-2022-stanzel_et_al-Diplomacy_and_artificial_intelligence_reflections.pdf?sequence=1&isAllowed=y&lnkname=ssoar-2022-stanzel_et_al-Diplomacy_and_artificial_intelligence_reflections.pdf (дата обр.: 05.10.2023).

Сравнительный анализ подходов к развитию ИИ в различных странах

Попко Федор, Радаева Карина

Факультет вычислительной математики и кибернетики

ИИ сегодня играет ключевую роль во многих сферах жизни, среди которых медицина, транспорт, бизнес и наука. Он применяется

для автоматизации процессов, прогнозирования, принятия решений, а также для создания новых продуктов и услуг. Это привлекает значительные инвестиции со стороны компаний и государств, которые видят потенциал ИИ в развитии экономики и общества.

На сегодняшний день можно выделить несколько стран лидеров в области ИИ, среди которых США, Китай, Великобритания, Израиль и Индия. Объем частных инвестиций в этих странах на 2022 г. составил 47,36; 13,41; 4,37; 3,24 и 3,24 млрд долл. США соответственно [3]. Эти страны конкурируют за техническое превосходство, что способствует дальнейшему развитию ИИ.

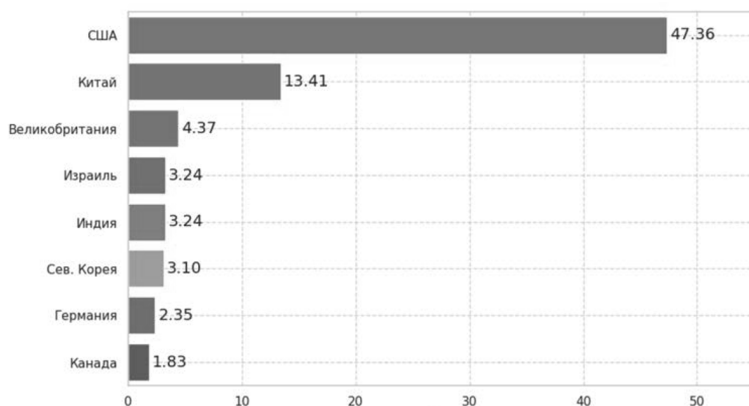


Рис. 1. Объем частных инвестиций в ИИ на 2022 г. [3]

В США инвестиции и разработка ИИ чрезвычайно активны, что отражается в следующих ключевых индикаторах и компаниях.

Ключевые индикаторы:

- Инвестиции: в 2022 г. в США было инвестировано 47,4 млрд долл. США, что примерно в 3.5 раза больше, чем инвестиции в следующей стране по списку, Китае [1].
- Количество компаний: к 2023 г. в США насчитывается около 15000 компаний, занимающихся ИИ, что является наивысшим показателем среди крупнейших западных экономик [2].
- Размер рынка ИИ: прогнозируется, что к концу 2023 г. размер рынка ИИ в США достигнет 223,4 млрд долл. США [1].

Основные компании и проекты:

- InData Labs: компания, специализирующаяся на ИИ и науке о данных, разрабатывает инновационные решения ИИ для различных бизнес компаний.

- Nuro AI: американская технологическая компания, разрабатывающая автономные транспортные средства для доставки грузов.
- DataRobot: предлагает программное обеспечение для корпоративного ИИ, помогающее организациям в разработке и внедрении моделей машинного обучения.
- Urbint: предлагает решения машинного обучения для организаций в различных отраслях, помогая менеджерам инфраструктуры и коммунальным службам управлять рисками, а также использовать ИИ для реализации устойчивого развития.
- ThirdEye Data: одна из лучших компаний по разработке ИИ, предлагает комплексные решения для предприятий на основе данных и технологии ИИ.

Китай является одним из ведущих игроков в области ИИ, и это подтверждается рядом ключевых показателей и основных компаний.

Ключевые индикаторы:

- Стартапы в области генеративного ИИ: Китай лидирует по количеству стартапов в области генеративного ИИ, которые в первой половине 2023 г. получили финансирование.
- Рост рынка ИИ: ожидается, что в период с 2023 по 2030 гг. рынок ИИ в Китае вырастет на 20,12%, достигнув к 2030 г. общего объема в 104,7 млрд долл. США [2].
- Расходы на ИИ: прогнозируется, что расходы на ИИ в Китае достигнут 14,75 млрд долл. США в 2023 г., что составляет около 10% от мирового объема [4].

Основные компании:

- DJI: компания полностью доминирует на глобальном рынке дронов с долей более 70%. Она недавно сотрудничала с Microsoft для передачи данных с дронов в реальном времени на компьютер для анализа наличия дефектов в электрических линиях.
- UbtechRobotics: компания расширила свой фокус с потребительских роботов до корпоративных решений, включая робота для обслуживания клиентов.
- SenseTime: компания занимается разработкой технологий распознавания лиц и сотрудничает с китайским правительством и крупными телекоммуникационными компаниями.

- Cambricon: специализируется на разработке полупроводников и чипов ИИ и обеспечивает достижение самодостаточности Китая в цифровых компонентах.
- Cloudwalk: занимается разработкой технологий распознавания лиц и поставляет свои решения в 24 провинции Китая.

Китайское правительство активно поддерживает развитие ИИ и надеется, что к 2030 г. ИИ принесет стране 146 млрд долл. США.

Великобритания является одним из ведущих центров разработки и применения технологий ИИ. Ниже представлен краткий обзор ключевых индикаторов и основных компаний данной страны.

Ключевые индикаторы:

- Расходы на технологии ИИ: предполагается, что расходы на технологии ИИ могут увеличиться с 27,2 млрд долл. США до 35,6 млрд долл. США к 2025 г. с годовыми темпами роста от 10% до 16% [3].
- Размер рынка ИИ: прогнозируется, что к концу 2023 г. размер рынка ИИ в Великобритании достигнет 9,87 млрд долл. США [2].

Основные компании и проекты:

- OneTrust: быстрорастущая компания в области кибербезопасности, активно использующая ИИ для управления приватностью и рисками, связанными с третьими сторонами.
- DataToBiz: компания, специализирующаяся на ИИ и больших данных, помогает организациям управлять ими и находить лучшие способы извлечения полезных сведений из данных для принятия решений.
- Halfspace: компания по ИИ и продвинутой аналитике, предлагает организациям высококачественные аналитические ИИ-решения для достижения оптимальных результатов.
- PatSnap: инновационная платформа, помогающая бизнесу принимать обоснованные решения на основе анализа их интеллектуальной собственности и рынка.
- Wayve Technologies: компания, специализирующаяся на разработке программного обеспечения на основе ИИ для беспилотных автомобилей.

Innovate UK запустила программу BridgeAI с инвестициями в 100 млн долл. США, чтобы стимулировать рост экономики Великобритании с помощью технологий ИИ и машинного обучения [5].

Израиль является одним из ведущих технологических хабов в мире, и это особенно заметно в области ИИ. Ниже приведен краткий обзор ключевых индикаторов и основных компаний.

Ключевые индикаторы:

- Размер рынка и темпы роста: прогнозируется, что к 2023 г. размер рынка ИИ в Израиле достигнет 1,54 млрд долл. США [1].
- Рост стартапов: в 2023 г. количество стартапов в области ИИ в Израиле увеличилось на 81,5% по сравнению с 2021 г. [6].
- Количество компаний, связанных с ИИ: с 2014 по 2018 гг. количество компаний, связанных с ИИ возросло в 2 раза [3].

Основные компании и стартапы:

- Deci AI: платформа глубокого обучения для создания моделей ИИ. Последний раунд финансирования составил 25 млн долл. США в рамках раунда Series B.
- Run: платформа управления вычислениями на базе ИИ. Последний раунд финансирования составил 75 млн долл. США в рамках раунда Series C.
- Resan: программное обеспечение для прогностической аналитики на базе ИИ. Последний раунд финансирования составил 66 млн долл. США в рамках раунда Series C.
- Explorium: платформа для автоматизированной науки о данных от начала и до конца. Последний раунд финансирования составил 75 млн долл. США в рамках раунда Series C.
- Syte: платформа, использующая стратегию персонализации, предназначенная для изменения способа поиска и покупки в Интернете. Последний раунд финансирования составил 2,5 млн долл. США в рамках раунда Seed [7].

В **Индии** также наблюдается активный рост инвестиций в развитие технологий ИИ и расширение разработок в этой области, что подчеркивается следующими ключевыми показателями и компаниями.

Ключевые индикаторы:

- Размер инвестиций: в 2022 г. в Индии было инвестировано 3,24 млрд долл. США в технологию ИИ [3].
- Количество компаний, связанных с ИИ: к 2023 г. в Индии насчитывается порядка 60 стартапов в области генеративного ИИ [1].

Основные компании и стартапы:

- Tata Elxsi: компания активно работает над инновационными решениями в области ИИ, применяемыми в различных отраслях.
- Infosys: известная компания в сфере информационных технологий, которая внедряет ИИ в свои проекты для улучшения бизнес-процессов и предоставления передовых технологических решений.
- Tech Mahindra: компания, специализирующаяся на разработке ИИ-моделей, ориентированных на улучшение операционной эффективности бизнеса.

Сравнение подходов к развитию ИИ в различных странах открывает разнообразие стратегий и приоритетов, в зависимости от уровня технологического развития, экономических условий и государственной политики. Краткий обзор сравнительного анализа подходов к развитию ИИ в различных странах приведен ниже.

Стратегический фокус. США и Китай в большей степени сосредоточены на коммерциализации и создании мощной индустрии ИИ с высокой конкурентоспособностью на мировом рынке. Европейские страны также стремятся поддерживать технологическое лидерство, но с большим акцентом на этические аспекты ИИ и защиту данных. Израиль выделяется своим фокусом на инновациях и стартапах в области ИИ, создавая важный технологический хаб.

Государственное финансирование и поддержка. Китай активно финансирует и поддерживает развитие ИИ на государственном уровне, стремясь к 2030 г. стать мировым лидером в этой области [2]. США и европейские страны также предлагают государственное финансирование и поддержку, но с большим участием частного сектора.

Исследования и разработки. США и Европа лидируют в научных исследованиях и разработке в области ИИ с множеством университетов и исследовательских центров, ведущих передовые работы [8]. Китай уделяет внимание как основным исследованиям, так и прикладным проектам в области ИИ, стремясь обеспечить технологическое лидерство.

Этические и правовые рамки. Европейские страны часто уделяют больше внимания созданию этических и правовых рамок, чтобы обеспечить защиту данных и прав человека, в то время как США и Китай могут быть менее строгими в отношении данного регулирования [9].

В заключение можно сказать, что развитие и инвестирование в ИИ стали ключевыми факторами в технологическом прогрессе и

экономическом росте на мировой арене. Представленный анализ демонстрирует, что страны, такие как США, Китай, Израиль, Великобритания и Индия, являются лидерами в этой области, при этом каждая из них применяет уникальные стратегии и подходы к развитию ИИ [1].

Государственная поддержка и инвестиции в ИИ имеют решающее значение для обеспечения технологического превосходства и конкурентоспособности страны. В то же время, важно учитывать этические и правовые аспекты, чтобы обеспечить защиту данных и прав человека, ведь системы ИИ могут собирать и обрабатывать большие объемы персональных данных.

Развитие ИИ – это не просто технологический процесс, а целая система, которая требует умелого сочетания инноваций, инвестиций и внимательного контроля. Такой подход позволит нам в полной мере воспользоваться преимуществами ИИ для улучшения жизни и поддержки экономического развития.

Литература

1. Artificial Intelligence (AI) market size/revenue worldwide // Statista. URL: <https://www.statista.com> (дата обращения: 29.10.2023).
2. Искусственный интеллект (мировой рынок) // Tadviser. URL: <https://www.tadviser.ru> (дата обращения: 31.10.2023).
3. Artificial Intelligence Index Report» // Stanford. URL: https://aiindex.stanford.edu/wp-content/uploads/2023/04/HAI_AI-Index-Report_2023.pdf (дата обращения: 02.11.2023).
4. Global Artificial Intelligence Study: Sizing the prize // PwC. URL: <https://www.pwc.com> (дата обращения: 05.11.2023).
5. Artificial Intelligence: The Next Digital Frontier // McKinsey & Company. URL: <https://www.mckinsey.com> (дата обращения: 03.11.2023).
6. Global Artificial Intelligence Market // International Data Corporation. URL: <https://www.idc.com> (дата обращения: 08.11.2023).
7. The World's Top AI Companies // Forbes. URL: <https://www.forbes.com> (дата обращения: 07.11.2023).
8. Market Trends: AI and Machine Learning // Gartner. URL: <https://www.gartner.com> (дата обращения: 11.11.2023).
9. State of AI Report // CB Insights. URL: <https://www.cbinsights.com> (дата обращения: 07.11.2023).

ИИ как фактор конкурентоспособности на международной арене

*Кузьмина Анастасия
Геологический факультет*

Национальная конкурентоспособность – это способность экономики обгонять конкурентов в завоевании зарубежных рынков, обозначающая хозяйственные позиции страны в данный временной

период и в недалеком будущем. Американский разработчик темы экономических противоборств М.Портер считал этот показатель важнейшим для опережения соперников в структуре глобального хозяйства [1]. Умение непрестанно продвигаться вперед, разрабатывать и применять в хозяйстве совершеннейшие методы является важнейшим требованием конкурентного преимущества, уровень которого международные эксперты оценивают, используя разнообразные методики [2].

Основная задача государства, развитая у него экономика или развивающаяся, – повышение конкурентоспособности национальной экономики, отражающей уровень доверия иностранных инвесторов. При этом получение и прибыли, и сверхприбыли зависит от внедрения ИИ в современную экономику. Развитый ИИ – это новый ресурс, который, как «новая нефть», ускоряет экономическое развитие многократно. Страны устроили буквально войну за освоение ИИ для получения стратегического преимущества. Тема развития ИИ стала частью внешней и внутренней политики государств, что привело к появлению ИИ-альянсов, подобных военным блокам. Уже сформировались два пространства политики в области ИИ: одно под руководством США и ЕС, второе – под началом Китая [3].

На сегодняшний день США являются разработчиком и инвестором ИИ номер один. Ведущая аналитическая фирма PwC представила исследование о том, что к 2030 г. экономика Америки получит 15,7 трлн долл. США благодаря разработкам в области ИИ. Правительство тратит каждый год более 1 млрд долл. США на несекретные исследования в этой области. Огромные суммы в исследования ИИ в вопросах национальной безопасности получает Министерство обороны США: в 2023 г. Пентагон потратит на оборону 773 млрд долл. США, увеличив расходы на науку и разработки на 10% – до 130 млрд долл. США. КНР – на втором месте по уровню развития технологий ИИ. К 2030 г. правительство выделит 200 млрд долл. США на развитие «нового поколения» ИИ [4]. Интеграция ИИ вероятно приведет к катапультированию ВВП Китая на 26%, Америка же получит 14,5% ВВП, по расчетам консалтинговой компании McKinsey. Главные козыри Китая – огромный объем данных для пользователей и огромные централизованные денежные вливания в отрасль. Развитие технологий ИИ помогло создать систему социального контроля, военно-технологическую сферу [5], обогнать Японию по количеству промышленных роботов.

В приведенной ниже таблице 1 представлен прогноз ТОП стран по инвестициям в ИИ и соответственно полученной экономической выгоды к 2030 г.

Таблица 1. Прогноз стран-лидеров 2030 г. по инвестициям в ИИ

№	Государство	Инвестиции, долл. США	Корпорации-разработчики ИИ
1	США	Правительство – более 1млрд в год частные – 26,6 млрд	Google, Amazon, Microsoft, IBM, Facebook
2	Китай	200 млрд	Baidu, Alibaba,
3	Япония	Правительство – 890 млн в год, частно-государственное – 4,6 млрд	Toyota, Hitachi, NEC, Mitsubishi
4	Великобритания	Правительство - 1 млрд частные - 300 млн	Rolls Royce, British Telecom, HSBC
5	Канада	325 млн в год	Shopify, Tealbook
6	Германия	3 млрд евро	DFKI
7	Франция	1,6 млрд	Reno, Airbus, Total
8	Израиль	250 млн в год	Mobileye, OrCam, Voyager Labs
9	Южная Корея	2 млрд	Samsung, SK Telecom
10	Сингапур	150 млн в год	Grab

Текущее положение исследований и разработок в области ИИ в мире обнародовал Стэнфордский институт искусственного интеллекта в апреле 2023 г. в своем ежегодном докладе [6]. Кратко опишем основные положения доклада. В США и Китае было зафиксировано наибольшее (увеличилось в четыре раза) количество совместных работ в области ИИ, но в настоящее время американские инвестиции в китайский ИИ сократились из-за политических разногласий.

Общее число разработок по проблемам ИИ в 2021 г. удвоилось по сравнению с 2010 г. Фаворитом является Китай – около трети от общего числа работ по ИИ. Следом Европа (почти пятая доля) и США (шестая доля).

Рейтинги стран по опубликованным публикациям за пять лет с 2018 по 2022 гг. для наглядности сгруппированы в таблице 2.

Таблица 2. Рейтинг стран по количеству публикации по теме ИИ (2018-2022 гг.)

№	По публикациям статей по теме ИИ в журналах, кол-во в тыс.	Доклады на конференциях, кол-во в тыс.
1	Китай – 368	Китай – 165
2	США – 230	США -108
3	Великобритания – 82	Индия – 43
4	Индия – 80	Германия – 28

5	Германия – 63	Япония – 27
6	Индонезия – 52	Франция – 26
7	Япония – 50	Великобритания – 25,5
8	Канада – 48	Канада – 18
9	Италия – 47	Италия – 17
10	Австралия – 45	Южная Корея – 16,5

Россия в рейтинге по публикациям поднялась в 2021 г. с 22-го на 18-е место, а в 2022 г. – с 18-го на 14-е; а в рейтинге по докладам на международных конференциях в 2021 г. поднялась с 23-го на 17-е место, а в 2022 г. – с 17-го на 11-е место.

Общее количество поданных патентов в сфере ИИ в 2021 г. в 30 раз больше, чем в 2015 г.; Китай и здесь победитель: заявлено от общего числа одна вторая часть, у американцев – 17%, у европейцев – четыре сотых. В опубликованном Ассоциацией ИИ Китая отчете отмечено, что за последние десять лет в стране подано 390 тыс. заявок на патенты в области ИИ, что составило 74,7% от общемирового показателя. Китай является лидером в т.ч. по разработке и запуску 6G-сетей (35% от мировых патентов). Стандарт 6G обеспечит терабитные скорости, в 100 раз превышающие пропускную способность 5G [7]. Из вышесказанного можно сделать вывод: развитие сферы ИИ невозможно без научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР).

В 2021 г. лидерами гонки по вливанию средств в изыскания по теме ИИ стали гегемоны Запада и Востока – США и КНР. Россия в соревновании по количеству вложений в НИОКР занимает восьмое место [8]. Рейтинг государств по финансовым вложениям в изыскания в области ИИ в 2021 г. представлен в табл. 3.

Таблица 3. Топ государств по вложениям в развитие ИИ на 2021 г., млрд долл. США

№	Страна	Вложения в ИИ	№	Страна	Вложения в ИИ
1	Китай	621,5	6	Юж. Корея	91,47
2	США	598,7	7	Франция	67,03
3	Япония	182,36	8	Россия	60,57
4	Германия	127,25	9	Великобритания	51,61
5	Индия	93,48	10	Бразилия	38,15

Объем частных вливаний в ИИ в 2021 г. по сравнению с 2020 г. увеличился на 100%, а в 2022 г. наблюдалось снижение финансирования. Данные сгруппированы в табл. 4.

Таблица 4. Размер частных инвестиций в ИИ
на 2021-2022 гг., млрд долл. США

№	Страны	Размер частных инвестиций в ИИ, 2021 г.	Размер частных инвестиций в ИИ, 2022 г.
1	США	52,9	47,4
2	Китай	17,2	13,4
3	ЕС+Великобритания	10,07	11,04
4	Израиль	2,4	3,2

Конкурентным преимуществом для страны является наличие компаний-единорогов в сфере ИИ. Сотрудники Российской кластерной обсерватории ИСИЭ изучили численность единорогов в регионах мира. На середину 2021 г. 76,7% известных в мире единорогов по созданию продуктов и услуг на основе ИИ зарегистрировано в странах-конкурентах: США и Китае. ЮНЕСКО в докладе по науке (2021 г.) показала взаимосвязь между благоприятными условиями для роста компаний-единорогов в сфере ИИ и наличием сильного внутреннего рынка в странах Большой двадцатки.

США и КНР остаются на переднем крае инвестиций в ИИ. В 2022 г. в США было основано 524 стартапа в области ИИ, которые привлекли 47 млрд долл. США негосударственного финансирования. Китай же привлекает самые высокие корпоративные инвестиции в 2022 г.: 160 недавно созданных стартапов в области ИИ получили каждый в среднем по 71 млн долл. США. Самое же большое количество стартапов на душу населения – в стране «нации стартапов» Израиле.

А в Китае уже появились «серийные» инвесторы в «единорогов», которые находят объекты для инвестиций в Великобритании, Сингапуре, Индонезии, Индии. Не отстает от партнера по БРИКС Индия, чьи специалисты все чаще занимают призовые места на олимпиадах по программированию и принимают участие в научно-практических конференциях по ИИ.

Россия по мировой шкале ИИ пока на 38-й позиции, отрыв от фаворитов огромен [9], т.к. российская экономика подверглась и все более подвергается откровенному грабежу, саботажу и массированным санкциям с начала 2014 г. со стороны недружественных стран. В текущих условиях наша страна стимулирует бизнес по внедрению ИИ в различные отрасли экономики, способна догнать, догоняет и обгоняет американцев, в военной промышленности [10].

Остановимся подробнее на применении ИИ в геологии и геофизике. Исторически эта тема не нова. Известный экономист Сергей

Глазьев охарактеризовал современный пятый уклад одним из составляющих ядра которого назвал производство и переработку газа и нефти, а ключевым фактором – микроэлектронные компоненты [11]. Эксперты в области разработки стратегий развития наукоемких и высокотехнологичных предприятий также оценивают развитие технологий по добыче нефти и газа как макротехнологии, нуждающиеся в бюджетном финансировании и доступе на мировой рынок высоких технологий. Внедрение ИИ улучшает и ускоряет процессы добычи ресурсов [12].

Важнейшей задачей применения ИИ в геологии и геофизике является ускоренный совместный анализ данных сейсмографов, выбросов газов и изменений в магнитном поле для быстрого прогнозирования землетрясений и вулканических извержений. В нефтегазовой отрасли ИИ ускоряет добычу ископаемых и условиях вечной мерзлоты. Необходимые для выживания человечества нефть и газ в год добывают пять и четыре миллиарда тонн многочисленные конкурирующие страны-экспортеры, стремящиеся увеличить добычу и сократить затраты, чего невозможно добиться без использования ИИ.

Это подтверждает аналитическая компания Gartner: добывающие компании смогут уменьшить расходы на 5% при росте добычи на 2%, внедряя ИИ. При поиске месторождений уменьшают количество тестов и пробуренных скважин [13]. В 2025 г. финансирование в нефтегазовую промышленность (геологоразведка, добыча) планируется более 4 млрд долл. США, причем доход ожидается 1,6-2,5 трлн долл. США.

Развитые страны стремятся использовать ИИ для оценки полезных ископаемых в космосе: разработаны геологические карты Луны, причем китайская карта в два раза точнее карты Геологической службы США.

США разрабатывают модели по оценке ценных ресурсов – золота, платины, меди на Луне и Марсе. Американские корпорации готовят экспедиции до астероидов для добычи внеземных ресурсов. Геологические разработки ИИ (описание местности и геодезические параметры) США активно внедряют для военных целей, создав Национальное агентство геопространственной разведки, анализирующее околоземное и подповерхностное пространство Земли гиперспектральными камерами. Геодезическая информация разведывательных служб США, Великобритании, Новой Зеландии, Австралии и Канады накапливается в американском аналитическом центре для тотального контроля за планетой.

ИИ используется в нашей стране для предсказания ледовой обстановки с помощью цифровой системы «Капитан», сократившей затраты на вывоз нефти из Арктики на 12%.

Российские нефтедобывающие компании внедряют программы ИИ, снижающие сроки работ в геологоразведке в 3-6 раз: цифровые двойники, экосистема, цифровой персонал и роботизация Лукойла и Роснефти.

Сейчас нефтегазовая промышленность занимает 14-е место по цифровой зрелости и перспективы роста ИИ в ней в среднем 16,56% в год с 2022 по 2027 гг. Оценивая инновационное развитие крупнейших нефтегазовых компаний за последние годы, приходим к выводу: больше всего патентов в нефтегазовой промышленности заявила Саудовская Аравия, второе и третье места занимает Китай, следом американские и европейские компании. Дальнейшее внедрение ИИ в технологии нефтегазовых российских компаний позволит дотянуться до мировых лидеров.

В последние годы экспертами написаны научные труды, в которых изложены значимость и возможный эффект от внедрения ИИ в различные производства и жизненные сферы. Поэтому очень знаменательно, как международная аудиторская компания PwC оценила перспективы мирового бизнеса. Распределение лидеров по размерам национальной экономики к 2050 г. представлено в таблице 5.

Таблица 5. Рейтинг-прогноз государств лидеров по национальной экономике к 2050 г.

№	Государство	№	Государство	№	Государство
1	Китай	5	Бразилия	9	Германия
2	Индия	6	Россия	10	Великобритания
3	США	7	Мексика	11	Турция
4	Индонезия	8	Япония	12	Франция

В итоге мы видим к 2050 г. перспективу лидерства второго ИИ-блока государств Китая и Индии, вхождения России в десятку сильнейших, появление в рейтинге новых стран, активно внедряющих в экономику достижения искусственного интеллекта.

Анализируя приведенные выше сведения, приходим к выводу, что от развития и внедрения ИИ во все сферы жизни зависит экономический и политический рост государства. ИИ мотивирует увеличение производительности труда при снижении затрат, что стимулирует значительный рост промышленности в стране, обладающей более развитыми технологиями для завоевания иностранных рынков для реализации своих товаров. Государства

стремятся привлечь инвесторов для финансирования дальнейшего изучения и внедрения ИИ в свои производства.

Литература

1. Портер М. Конкурентные преимущества стран. URL: http://seinstitute.ru/Files/Veh6-35_Porter.pdf (дата обращения: 16.06.2024).
2. Васенкова Е.И., Казак А.А. Эконометрический подход к оценке национальной конкурентоспособности // Журнал Белорусского государственного университета. Экономика. 2018. № 2. С. 4 –12.
3. Выховец Р.С. Большие ИИ-пространства и стратегии России в условиях санкционной войны // Вестник РУДН. Серия: Международные отношения. 2022. Т. 22. № 2. С. 256-270.
4. Япалов Д. Рейтинг: 10 крупнейших стран по предполагаемому вкладу ИИ в экономику к 2030 г. // Metaverse Post.io jge. 2023. URL: <https://mpost.io/ru/ranked-top-10-countries-by-estimated-ai-contribution-to-economy-by-2030/> (дата обр.: 16.06.2024).
5. Решетникова М.С., Лукина Ю.Д. Политика Китая в борьбе за мировое лидерство в области искусственного интеллекта // Вопросы инновационной экономики. 2020. № 4. С. 1929-1942.
6. Доклад Стэнфордского университета «Индекс ИИ 2022». URL: https://rdc.grfc.ru/2022/05/artificial_intelligence_index_report_2022/_ru/2022/05/artificial_intelligence_index_report_2022/ (дата обр.: 16.06.24).
7. Передовик 6G: у кого больше всех патентов в этой сфере и когда запустят 6G сети. URL: <https://andro-news.com> (дата обращения: 16.06.2024).
8. Анализ рынка искусственного интеллекта в 2021 году. URL: <https://rdc.grfc.ru/2021/11/artificial-intelligence-market-analysis/> (дата обращения: 24.01.2022).
9. Башкатова А.В. России не хватает корма для «единорогов» // Независимая газета. URL: ng.ru/экономика/.../4_8842_unicorns.html (дата обр.: 16.06.24).
10. Доржиева В.В. Национальные приоритеты развития промышленного искусственного интеллекта в условиях новых технологических вызовов // Вопросы инновационной экономики. 2022. Т. 12. № 1. С. 111-122.
11. Глазьев С.Ю. Рынок в будущее. Россия в новых технологическом и мирохозяйственном укладах. («Коллекция Изборского клуба»). – М.: Книжный мир, 2018. 768 с.
12. Фомина А.В. Циклы Кондратьева в экономике России: монография / А. В. Фомина; Междунар. фонд Н.Д. Кондратьева; науч. ред. Ю. В. Яковец. – Санкт-Петербург: МФК, 2005. 145 с.
13. Hyder Z., Siau K., Nah F. Artificial intelligence, machine learning, and autonomous technologies in mining industry // Journal of database management. 2019. Vol. 30. № 2. Pp. 67-79.

Ключевые показатели уровня развития ИИ по странам мира

*Иванов Лев, Качина Дарьяна
Географический факультет*

ИИ подразумевает под собой технологию, способную анализировать входящие данные, и, на базе уже имеющихся, выдавать результат. Это осуществляется с помощью машинного обучения, позволяющего автоматически извлекать знания из данных, без явного программирования. Таким образом формируется основная задача ИИ: создание самообучающихся систем, которые извлекают смысл из данных. Целью работы служит анализ показателей развития ИИ, которые дают представление о приоритетных направлениях его развития по странам мира, вносящим наибольший вклад в эволюцию данной сферы.

Динамичное развитие технологий ИИ в современном мире определяется множеством показателей. Сфера ИИ уверено развивается на протяжении последних лет, это видно и по росту интереса инвесторов к данной сфере (рис. 1). Падение инвестиций в 2022 г. не означает снижения заинтересованности в этой отрасли, это может быть связано с множеством причин.

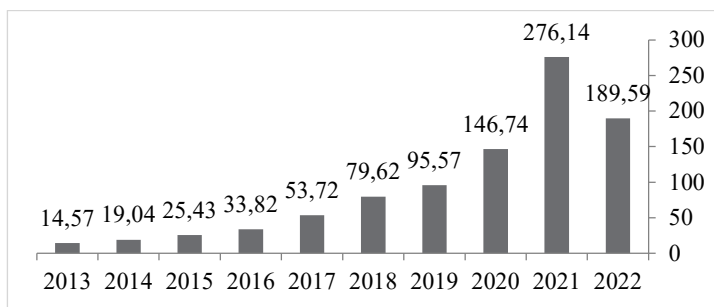


Рис. 1. Объёмы инвестиций в сферу ИИ, млрд долл. США [1].

Объёмы инвестирования взаимосвязаны с несколькими показателями, характеризующими развитие сферы ИИ по странам: число новых ИИ компаний и число исследований ИИ (включает публикации, цитирование и патенты).

Касательно новых компаний в области ИИ на 2022 г. можно отметить, что их число также с каждым годом увеличивается. Если рассмотреть число новых ИИ компаний за 2022 г. (рис. 2) и их сумму за период с 2013 по 2022 гг. (рис. 3), то виден значительный отрыв США

от остальных стран. Для графика на рисунке 3 сумма компаний последующих 12 стран рейтинга равна числу компаний, основанных только в США за этот же период, что говорит о значительном весе США в коммерческой области ИИ.

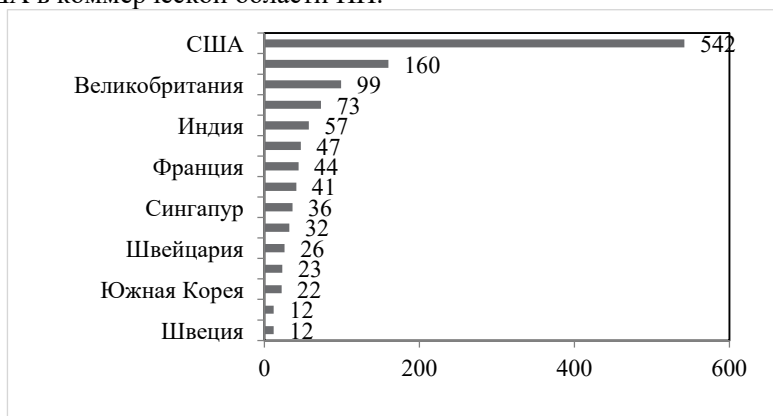


Рис. 2. Число новых компаний в сфере ИИ за 2022 г. [1].

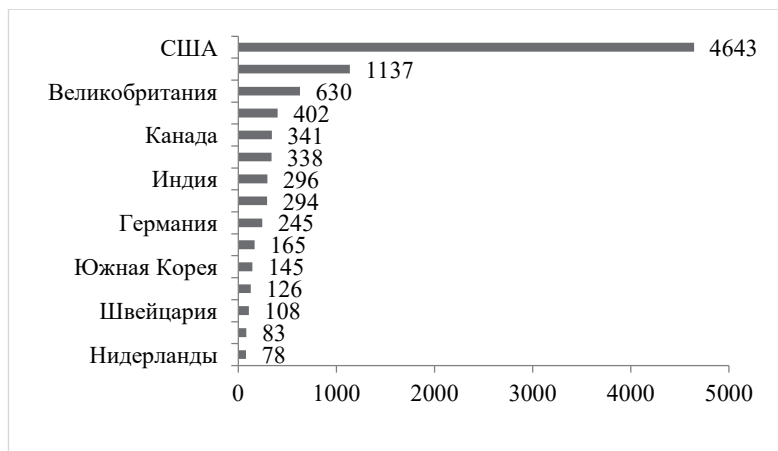


Рис. 3. Число новых компаний в сфере ИИ в период с 2013 по 2022 гг. [1].

Публикации на тему ИИ стабильно растут в последние годы и в 2021 г. их число достигло 496 тыс. Из них 59% составляют статьи в журналах, 17% публикации конференций, 13% публикации в репозиториях, 5,8% составили публикации тезисов [1]. Рассмотрим подробнее журнальные статьи.

По публикациям в журналах на 2021 г. уверенно лидирует Китай, публикуя 39,8% всех журнальных статей на тему ИИ в мире, за ним следуют США, составляя уже лишь 10%, затем Индия – 5,6% [2]. В цитировании разрыв в некотором роде сглаживается: в странах Запада число цитирований превышает число публикаций, в то время как в азиатских странах (за исключением Кореи) ситуация обратна, что говорит о меньшей популярности в научном мире статей из Азии (рис. 4). Высокое число статей в Китае, США и Индии достаточно закономерно, если учитывать численность населения стран и абсолютное число исследователей.

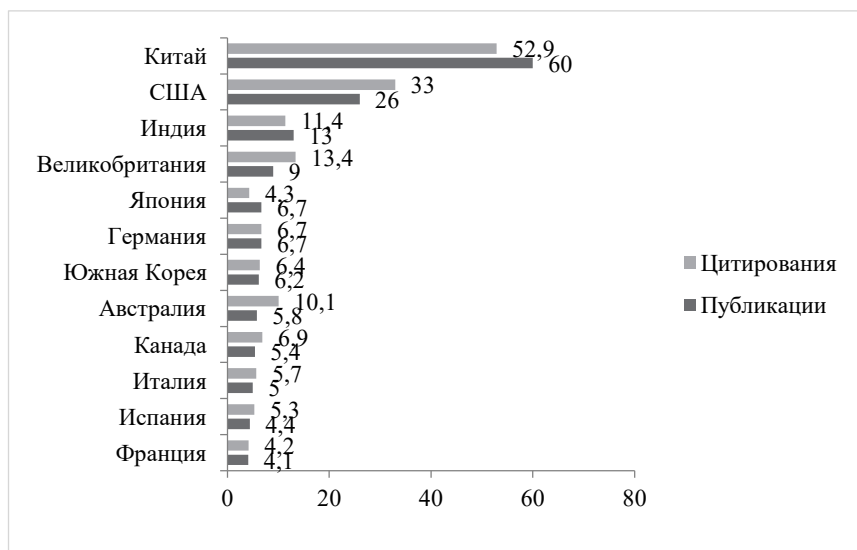


Рис. 4. Число журнальных публикаций и цитирований в журналах в области ИИ по странам мира в 2021 г., тыс. [2].

Третьим показателем развития ИИ является патентование технологических разработок в сфере ИИ. Применение патентов развивается крайне динамично. Существует две метрики – это патентные заявки и гранты на получение патентов. В сфере ИИ патентные заявки, начиная с 2017 г. каждый год практически удваиваются в своём количестве и лишь 9-10% из них получают гранты, однако это правило действует по-разному в различных странах. Лидером по числу патентных заявок в 2021 г. является Китай, но только 1,5% заявок получают гранты. На втором месте по числу заявок

следуют США, но в их случае удовлетворяется 32% патентных заявок. По числу грантов на патенты второе место занимает Япония (4-я по числу заявок) за счёт того, что 29,6% всех заявок на патенты получают грант. В целом выявляется закономерность, что в странах Запада, Японии, Сингапуре и России доля патентов, получивших грант, колеблется около 25-30%, но в Китае, Корее и Индии, то есть азиатских странах с переходными экономиками, данная доля значительно ниже (рис. 5).

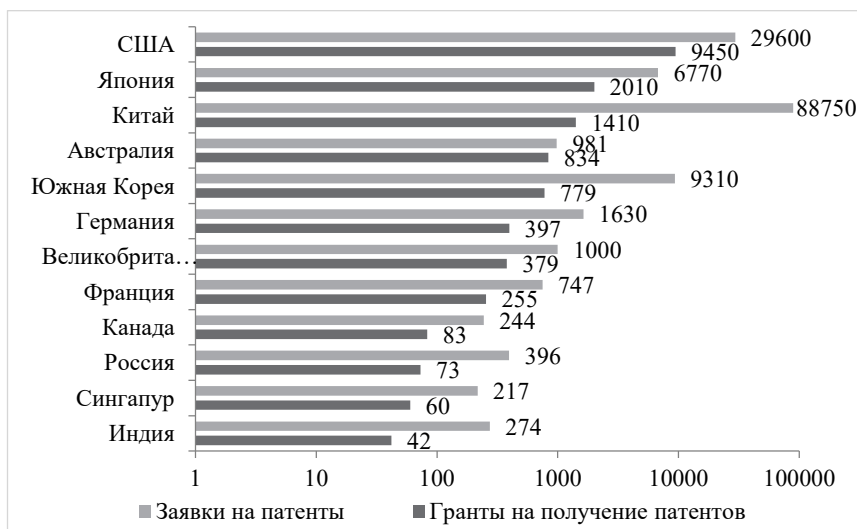


Рис. 5. Число патентных заявок и полученные гранты на реализацию патентов в 2021 г. [2].

Для дальнейшего анализа рассмотрим венчурные инвестиции в ИИ. Венчурные инвестиции – это инвестиции в новые и растущие компании, ставка на которые имеет высокий риск, но они могут принести большую прибыль. Венчурные инвесторы обычно ожидают, что их инвестиции вернутся через несколько лет, когда компания станет более успешной. В области ИИ важно рассматривать именно венчурные инвестиции, так как сфера ИИ по-прежнему остаётся в некоторой степени авантюрной.

Начиная с 2012 г., объём венчурных инвестиций в ИИ ежегодно рос (за исключением 2022 г.), при этом к процессу с каждым годом подключались новые страны, по итогу к 2022 г. в ИИ инвестировали более 70 стран мира. На момент 2022 г. объём венчурных инвестиций

составляет порядка 124 млрд долл. США, что на 42% ниже, чем в 2021 г. (тогда объём составлял порядка 214 млрд долл. США) [3].

Стоит отметить, что ход мировых объёмов венчурных инвестиций в большей степени зависит от США, которые на 2022 г. обеспечивают 45,5% всех венчурных инвестиций в ИИ. Но в последние годы всё большую конкуренцию США навязывает Китай. Если в 2013 г. США обеспечивали – 79,5%, Китай – 6,5% и ЕС-27 – 3%, то уже в 2022 г. США – 45,5%, Китай – 17%, а ЕС-27 – 10,5%. Также лидерами на 2022 г. являются Великобритания; страны ЕС-27: (Швеция, Германия, Франция, Швейцария, Испания), Индия, Израиль, Республика Корея, Канада, Сингапур и Япония [3].

При инвестировании в ИИ выделяется ряд отраслей: передвижение и автономные транспортные средства; медиа, общественные платформы и маркетинг; здравоохранение, лекарства и биотехнологии; IT-инфраструктура и хостинг; деловые процессы и службы поддержки; финансовые и страховые услуги; роботы, сенсоры и аппаратное обеспечение; логистика и многие другие отрасли [3]. В различных странах складывается некоторая «специализация» в развитии ИИ в тех или иных отраслях, которые, как правило, коррелируют с экономическими специализациями стран и наиболее динамично развивающимися секторами их экономики.

В США структура инвестиций в ИИ достаточно диверсифицирована и охватывает все вышеперечисленные отрасли, среди них выделяются здравоохранение и биотехнологии, IT-инфраструктура и хостинг, сфера медиа, деловые процессы и услуги сфера служб технической поддержки, а также финансовые и страховые услуги. Для Китая характерна большая доля двух отраслей: роботы и IT-оборудование, передвижение и автономные транспортные средства. Это объяснимо если учесть, что на момент 2022 г. Китай производит больше роботов, чем весь остальной мир в совокупности (51,8% всего мирового производства). С развитием в сфере ИИ у Китая появилась возможность модифицирования производства роботов и автономных транспортных средств при помощи алгоритмов ИИ. Страны Европы, несмотря на близость и географическую, и экономическую, инвестируют в различные отрасли. Великобритания 40% венчурных инвестиций направляет в совершенствование при помощи ИИ сферы финансов и страхования, Швеция крайне специализирована на инвестировании в использование ИИ в энергетике (77,5%), Германия, Франция и Испания выделяют большую часть финансирования на совершенствование деловых (бизнес) процессов и работу служб технической поддержки (соответственно 38,2%, 24,7% и 36,3%), а

Швейцария, как страна с развитым банковским сервисом с упором на безопасность хранения средств в банках, развивает на основе ИИ цифровую безопасность (32%). В разрез со сложившимся у россиян мнением о передовой Японии, в гонке по ИИ она значительно отстаёт уже не только от стран Запада, но и от своих соседей. Венчурные инвестиции в ИИ в Японии в большей степени направляются в деловые процессы и службы технической поддержки, а также в передвижение и автономные транспортные средства, что логично при существовании промышленных гигантов в сфере автомобиле-, приборостроения и электроники. Республика Корея более диверсифицирована в отличие от Японии, здесь уже в значительной степени присутствуют все отрасли, но выделяется среди них медиа. Также отрасль медиа приняла важное значение в инвестировании в Индии, в сектор «медиа, общественные платформы и маркетинг» в Индии инвестируют 1,736 млрд долл. США (36,6% от всех венчурных инвестиций в ИИ в Индии), уступая только абсолютному лидеру – США. Сингапур как один из крупнейших финансовых центров Азии и мира инвестирует в развитие финансовых и страховых услуг на основе ИИ (27,9%). Израиль выделяется инвестированием в здравоохранение, лекарства и биотехнологии на основе ИИ, что соответствует международной специализации Израиля.

Если проанализировать все вышеперечисленные показатели, то бесспорно выделяются 2 лидера: США и Китай, и порядка 10–15 государств высокоразвитых в сфере использования ИИ. Картина по различным показателям отличается, в одном случае на лидирующие позиции выходят одни страны, в другом – другие. Поэтому разработано множество методик, объединяющих главные показатели между собой и получают комплексный индекс, по которому впоследствии и сравниваются страны в области развития ИИ. Для данной статьи авторами выбрано два комплексных индекса: глобальный индекс ИИ (Global AI Index) и индекс динамичности ИИ, чтобы обобщить все показатели, проанализированные выше, и продемонстрировать различные подходы к пониманию развития ИИ в странах мира.

Индекс динамичности ИИ основан на 13 показателях, 10 из которых мы так или иначе разбирали выше: число новых компаний в сфере ИИ, публикации и цитирование в журналах, на конференциях и в репозиториях, патентные заявки и гранты, а также индекс найма в сферу ИИ, концентрация талантов и показатель относительного проникновения ИИ [2]. В целом данный рейтинг учитывает в большей степени абсолютные показатели, поэтому на первые 3 места поднялись страны с попросту более обширным научным коллективом в исследованиях и большими объёмами экономик (ВВП) – США, Китай,

Индия, Великобритания, Канада. Относительные и более качественные характеристики приобретают меньшее значение.

Вторым индексом является глобальный индекс ИИ. Он берёт в расчёт 7 уже комплексных индексов и трёх блоков. Первый блок – реализация, который включает в себя «таланты» (под этим подразумеваются специалисты), инфраструктура для действия ИИ и готовность общества на данный момент к развитию ИИ; второй блок – инновации, включающий исследования (теоретическая часть) и разработки (создание продуктов для ИИ на практике); третий блок – инвестиции, разделённые на правительственные стратегии и коммерческие инвестиции. Комплексно учитывая данные показатели, создатели индекса составляют общий рейтинг [4].

Данный индекс учитывает в том числе и показатели на душу населения, поэтому в лидерские позиции поднимается Сингапур, Израиль, Швейцария и др., а Индия, наоборот, опускается на 14 место. В колонках указаны места стран по отдельным индексам, формирующими общий индекс, на основе чего можно выявлять преимущества стран в тех или иных направлениях в развитии в области ИИ [4].

Как следствие, мы видим, что показатели развития ИИ комплексно взаимосвязаны между собой, немалую роль играют инвестиции, которые являются во многих случаях драйвером развития ИИ. Инвестиции в свою очередь зависят от экономического благополучия страны и наличия инвесторов. В итоге наблюдается прямая корреляция между развитием экономики государства, инвестициями в ИИ и следующими за этим исследованиями, патентами, стартапами и проч.

Как стало понятно в результате исследования, ИИ неуклонно включается в жизнь человечества. Возможности ИИ могут быть применены в различных отраслях экономики: от сельского хозяйства до энергетики и конструирования роботов. Темп развития ИИ уверенно движется вперед, несмотря на связанные с этим риски. Именно ведущие экономики мира, такие как США, Китай, Великобритания и Индия, стоят у истоков развития ИИ. ИИ обеспечит новый скачок развития стран, вкладывающихся в его развитие и уже на данный момент некоторые страны практически готовы к масштабному внедрению ИИ в повседневную жизнь, поэтому следует не отставать в «гонке ИИ», чтобы иметь преимущества в будущем.

Литература

1. Artificial Intelligence Index Report 2023 // Stanford University: report. URL: <https://aiindex.stanford.edu/report/> (дата обращения: 05.08.2024).

2. Human Centered Artificial Intelligence. The AI Index. Global AI Vibrancy tool // Stanford University: official site. URL: <https://aiindex.stanford.edu/vibrancy/> (дата обращения: 05.08.2024).
3. Trends & data // OECD. AI. Policy observatory: official site. URL: <https://oecd.ai/en/data> (дата обращения: 06.08.24).
4. The Global AI Index. Intelligence // Tortoise: official site. URL: <https://www.tortoisemedia.com/intelligence/global-ai/#rankings> (дата обращения: 07.08.24).

Интеграция государственного управления и ИИ (на примере Сингапура и США)

*Кокарева Мария, Жмуровский Амир,
Никитин Леонид*

Механико-математический факультет

Современный мир подвержен всеобщей цифровизации и интеграции самых передовых технологий в различные отрасли экономики. В последние годы наиболее активно развиваются и внедряются технологии, использующие ИИ и нейросети. Некоторые государства развивают законопроекты для сертификации, субсидирования и поддержки технологий ИИ. Возможности ИИ в области анализа и обработки данных приводят к изменениям в различных институтах, включая государственное управление, образование, медицину, транспортные сети и бизнес. ИИ оказывает заметное влияние на рынок труда, трансформируя требования к квалификации сотрудников и внося изменения в структуру вакансий. В данной статье мы рассмотрели наиболее характерные и уникальные практики внедрения ИИ в различных экономических системах мира. Проведен анализ успешности использования ИИ в связи с возникающими трудностями интеграции передовых технологий в сложившиеся институты.

Россия занимает лидирующие позиции в мировых рейтингах в сферах цифровых технологий и их интеграции как в государственных отраслях, так и в частном секторе [1]. У модели цифровизации и внедрения ИИ в России есть несколько специфических особенностей. Первая заключается в том, что в России государство является ключевым участником сектора ИИ, а роль бизнеса постоянно увеличивается. Вторая особенность заключается в том, что Россия успешно укрепляет технологический суверенитет в сфере ИИ. Преимущества ИИ в российских условиях можно связать с увеличением числа наукоемких рабочих мест и повышением качества жизни [2].

Рассмотрим подробнее интеграцию ИИ в государственное управление в разных странах.

Основные проблемы, с которыми столкнулась РФ в этом направлении, носят технический и системный характер. Во-первых, необходимо предоставить разработчикам ИИ наборы данных для обучения, из которых будет исключена информация о персональных данных, профессиональных и служебных тайнах. Во-вторых, из-за низкого уровня внедрения ИИ в областях госуправления, важно понизить порог входа для субъектов РФ и создать централизованную государственную инфраструктуру. Среди перспектив внедрения ИИ в данной области можно отметить следующие:

- более простые и интуитивные государственные справочно-информационные интернет-порталы. Развитие госуслуг, mos.ru;
- рекомендательные системы планирования территориального развития. Определение оптимального расположения для строительства новых объектов социальной инфраструктуры на основе особенностей застройки, транспортных сетей и т.д.;
- борьба с коррупцией за счёт исключения человека из некоторых этапов государственного управления.

Для решения вышеописанных проблем может быть использована развивающаяся в России система сертификации ИИ-решений. Она позволит создать единую базу для регистрации и предоставления данных разработчикам, а компаниям и субъектам – получить дополнительное финансирование для внедрения сертифицированных технологических решений на основе ИИ.

Для полноты исследования нельзя не обратить внимание на *регион Азии*, где сейчас также активно ведется внедрение технологий ИИ. Рассмотрим город-государство Сингапур, занимающие особое экономическое положение в Азии и стремящиеся быть на острие прогресса. Еще в 2018 г. Сингапур утвердил программу развития, включающую в себя интеграцию ИИ в управление различными сферами городского устройства. Сегодня Сингапур называют «умным городом». Поэтому интересно рассмотреть успешные практики решения проблем на пути внедрения ИИ-технологий в данном регионе.

Обратим внимание на то, как Сингапuru удалось добиться прогресса во внедрении ИИ в транспортную систему города. Сингапур занимает площадь в 734,3 квадратных километров, его население составляет 5917600 человек по состоянию на 2023 г., что делает его одним из самых густонаселенных городов мира с плотностью населения 7,804 человека на квадратный километр. Эти цифры подчеркивают огромную нагрузку на дорожную инфраструктуру и

транспортную сеть страны. В следствие чего, власти Сингапура активно работают над улучшением сети общественного транспорта и оптимизацией дорожного движения для снижения загруженности дорог. Активно развивается метрополитен, автобусные линии, а также применяются современные цифровые технологии для сглаживания трафика и уменьшения заторов.

Внедрением технологий ИИ занималось государственное агентство Land Transport Authority (LTA), которое уже больше десятилетия работает над созданием устойчивой и эффективной транспортной среды. В основные задачи LTA входят усовершенствование транспортной инфраструктуры, оптимизация дорожного движения, развитие общественного транспорта, а также внедрение новых технологий для повышения эффективности и доступности транспортных услуг. В частности, интересен опыт внедрения систем на основе ИИ и машинного обучения для управления городским железнодорожным транспортом, а именно системы FASTER. Эти системы предназначены для улучшения качества контроля работы транспортной сети и управлением ресурсами железнодорожной инфраструктуры.

Система FASTER (Fusion AnalyticS for public Transport Event Response) была разработана в сотрудничестве с IBM и ST Engineering для повышения эффективности управления городским железнодорожным транспортом. FASTER использует большие данные и ИИ для обнаружения происшествий в реальном времени и автоматически уведомляет о проблемах в железнодорожной сети. Собирая показания с датчиков в режиме реального времени, система превентивно оповещает операторов о возможной аномалии. Например, ожидаемое количество людей на станции превышает норму, и движущийся состав не готов их вместить. В таком случае оператор принимает решение о вызове дополнительного состава или связывается с операторами автобусных маршрутов, которые высылают дополнительные транспортные средства к этой станции. Более того, нейросеть параллельно анализирует карту загруженности дорожного полотна. В результате, система рекомендует оператору наиболее оптимальную возможность для решения проблемы. Для сбора данных в реальном времени используются точки доступа Wi-Fi, сотовая связь, тарифные карты и приборные показания в поездах. Руководители проекта подмечают, что идея подобной системы сложилась еще в 2014 г., однако эффективно реализовать ее обычными инженерными методами оказалось невозможно. Именно внедрение машинного обучения помогло добиться желаемого результата. Так, например,

раньше сотрудникам департамента приходилось полагаться на интуицию и опыт кадров, однако с открытием новых линий и значительным усложнением схемы метрополитена, это стало невозможно. Благодаря новой системе даже молодым сотрудникам удается своевременно реагировать и эффективно решать аномальные ситуации.

Для оценки совокупной эффективности внедрения подобных систем мы будем использовать среднее расстояние между задержками. Оно отражает среднее расстояние, которое поезда проезжают до возникновения задержек, продолжительностью свыше пяти минут. Этот показатель используется аналитиками LTA для оценки эффективности железнодорожных услуг: чем реже происходят поломки, внештатные ситуации или же промедления в железнодорожной сети, тем большее расстояние проходят составы без задержек. Данные, находящиеся в открытом доступе в базе сингапурского департамента управления транспортом, наглядно демонстрируют (рис. 1), что с момента внедрения этой системы, среднее расстояние между задержками > 5 мин, выросло на 60%. Стоит обратить внимание, что с момента внедрения этой системы в 2019 г., данный показатель увеличился только 10%, однако после окончательного обучения нейросети и её доработки удалось достигнуть роста до 60%.

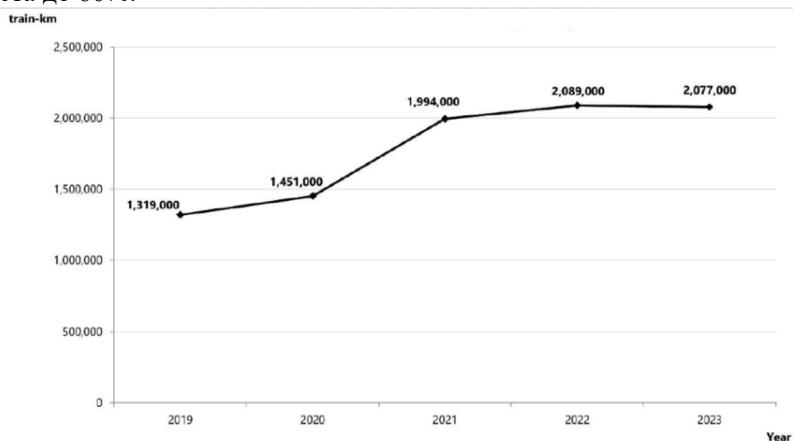


Рис. 1. Среднее расстояние, пройденное между задержками > 5 мин (поезд-км) для всей сети – скользящее среднее значение за 12 месяцев, Сингапур.

Особенностями Сингапурского метро является большой пассажиропоток (3 млн человек в день при протяженности 230 км) и

следование поездов по расписанию (в отличие от интервальной системы, например, в Московском метро). Таким образом, для эффективного предсказания необходимо огромное количество обучающих данных. Руководители проекта утверждают, что они около года собирали необходимую информацию с показаний датчиков.

Другой сложностью остается техническая реализация проекта, которая требует огромного количества датчиков для сбора информации, а также дата-центры для их обработки.

Ниже рассмотрим влияние ИИ в медицинской сфере *США*.

Данную сферу мы выбрали, так как считаем, что доступная медицина – это наиболее важная социальная задача государства, а в США эта проблема, по нашему мнению, стоит наиболее остро (США является единственной развитой страной в ОЭСР, которая не обеспечивает своих граждан универсальной, обязательной системой медицинского страхования, многие жители Америки не могут себе позволить качественную медицинскую помощь: купив достаточно дорогостоящую медицинскую страховку, необходимо всё равно оплачивать ещё часть стоимости каждой услуги).

Вложения в исследования ИИ в области медицины стремительно растут. Так, по данным Mordor Intelligence, в 2024 г. объём рынка ИИ в медицине в США оценивается примерно в 11,66 млрд долл. США, а в 2029 г. прогнозируется, что он достигнет 36,79 млрд долл. США, среднегодовой темп роста составит 25,83% в течение прогнозируемого периода (2024-2029 гг.).

Спрос на применение ИИ в медицине растёт из-за того, что ИИ помогает снизить затраты, улучшить точность диагностики, повысить эффективность врачей и медсестёр и т.д. По данным исследователей из McKinsey и Гарварда, внедрение ИИ может сократить расходы на здравоохранение на 5-10%, что эквивалентно 200-360 млрд долл. США, прогнозируется, что каждый гражданин США сэкономит примерно 7-9% своих расходов на медицинские услуги, но внедрение ИИ может принести не только финансовые выгоды, но и повысить качество медицинской помощи, доступность, удовлетворенность среди пациентов [3].

Многие медицинские учреждения США (например, клиника Кливленда, Массачусетская больница общего профиля) уже успешно используют ИИ для анализа изображений, обработки медицинских данных, разработки индивидуальных лечений. Остановимся на нескольких областях медицины, где уже очень активно применяется ИИ.

Рентгенология. Ещё 5 лет назад в Стэнфордском университете создали модель глубокого обучения CheXNeXt, которая способна анализировать огромное количество снимков за минимальное время и выдавать результат. Правда, пока что её обучили только на рентгеновских снимках грудной клетки, но эта модель способна не только предсказывать 14 патологий по снимкам (в 10 случаях она работает не хуже опытных врачей, в одном – лучше, а в трёх случаях опытные радиологи превосходят CheXNext), но и выделять на снимках участки, где есть какие-то отклонения от нормы. Но главное, чем она лучше людей, – это время анализа, она проанализировала 420 снимков за 90 секунд, когда 9 радиологов в среднем потратили на это около трёх часов [4]. Таким образом, применение ИИ в области рентгенологии значительно сокращает время обработки снимка, минимизирует использование контрастных веществ (алгоритмы уже научились правильно подбирать минимальную дозу контрастного вещества для человека, что делает медицину более качественной), обеспечивает возможность раннего выявления заболеваний, повышает точность диагностики [5].

Офтальмология. Особое внимание в последнее время стали уделять разработке в сфере телемедицины (интерес появился, во время пандемии Covid-19, когда люди находились на карантине без возможности выйти из дома). ИИ помогает делать быстрый скрининг снимков, полученных при помощи SBFi (способ визуализации глазного дна с помощью смартфона) и быстро выдавать диагноз на основе огромного количества известных ему данных. Были проведены исследования на основе 5456 визитов к офтальмологу, которые показали, что примерно 20% из них можно было провести при помощи телемедицины и таким образом сэкономить 1,1 млн долл. США [6]. Совместное использование ИИ и телемедицины позволяет сделать медицину намного доступнее как географически (в отдалённых районах огромные проблемы с медицинской помощью), так и финансово.

ИИ в области принятия решений. В 2016 г. в больнице Джона Хопкинса был запущен командный центр (команда из 24 сотрудников), который, используя алгоритмы машинного обучения, помогает правильно расставить приоритеты в деятельности врача, чтобы улучшить качество предоставляемых услуг в больнице. В результате работы этого центра уменьшилось время ожидания пациентами скорой помощи, пациентам назначается стационар на 30% быстрее после принятия решения о его госпитализации и т.д., таким образом, это помогло сэкономить время и пациентов, и врачей. Внедрение технологий ИИ в медицину имеет и некоторые проблемы [7]:

- проблемы с конфиденциальностью данных о пациентах (нарушения в сфере здравоохранения, по оценкам аналитиков;
- неопределённость субъекта, который несёт ответственность;
- трудности проверки выходных данных;
- зависимость результата работы ИИ от данных, на которых модель обучалась;
- усиление неравенства доступа к медицинским услугам.

В качестве вывода следует сказать, что, внедрение технологий ИИ открывает новые перспективы для улучшения качества и доступности услуг, помогает решить проблему с недостатком специалистов и уровнем их подготовки в области анализа данных, однако необходимо с особым вниманием относиться к проблемам в области безопасности и обработки данных, юридическим обоснованиям и задачам верификации результатов, появившихся с использованием ИИ.

Литература

1. GovTech Maturity Index (GTMI) Data Dashboard // World Bank 2022. URL: <https://www.worldbank.org/en/data/interactive/2022/10/21/govtech-maturity-index-gtmi-data-dashboard> (дата обращения: 27.03.24).
2. Popkova E., Stefanovic M. Trends of the AI economy in Russia // Journal of Trends and Challenges in Artificial Intelligence. 2024. URL: <https://scidar.kg.ac.rs/handle/123456789/20419> (дата обращения: 27.03.24).
3. Alnasser B.A Review of Literature on the Economic Implications of Implementing Artificial Intelligence in Healthcare // Scientific Research Publishing Inc. 2023. URL: https://www.scirp.org/pdf/etsn_2023091411575890.pdf (дата обр.: 27.03.24).
4. Rajpurkar P., Irvin J., Zhu K., Yang B. CheXNet: Radiologist-Level Pneumonia Detection on Chest X-Rays with Deep Learning // Stanford University. 2017. URL: https://www.researchgate.net/publication/321095969_CheXNet_Radiologist-Level_Pneumonia_Detection_on_Chest_X-Rays_with_Deep_Learning (дата обр.: 25.03.24).
5. van Leeuwen K., etc. How does artificial intelligence in radiology improve efficiency and health outcomes? // Artificial Intelligence in pediatric radiology. 2021. URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00247-021-05114-8> (дата обр.: 29.03.24).
6. Chia M., Angus W. Turner Benefits of Integrating Telemedicine and Artificial Intelligence Into Outreach Eye Care: Stepwise Approach and Future Directions // Front. Med. 2022. URL: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fmed.2022.835804/full> (дата обр.: 25.03.24).
7. Nakayama L. F., etc. Ophthalmology and Artificial Intelligence: Present or Future? A Diabetic Retinopathy Screening Perspective of the Pursuit for Fairness // Front. Ophthalmol. 2022. URL: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fopht.2022.898181/full> (дата обр.: 29.03.24).

Тенденции внедрения ИИ в сферах предоставления общественных благ: мировой опыт, возможности и противоречия

*Андреевский Никита, Кудрявцева Софья,
Панюшкин Михаил, Тума Анна
Химический факультет*

ИИ находит все более широкое применение в различных сферах современной жизни, радикально меняя подходы к решению многих задач. Технологии машинного обучения, нейронных сетей и обработки больших данных демонстрируют впечатляющие результаты в здравоохранении, образовании, бизнесе, науке и многих других областях. В этой статье рассматриваются перспективные направления использования ИИ, как он стоит на службе человека, а также потенциальные риски и проблемы, которые необходимо учитывать при внедрении этих передовых технологий.

В прошлом диагностика пациентов осуществлялась врачами преимущественно на основе межличностного общения, делая медицину очень личной сферой. Сегодня более 70% врачей опираются исключительно на результаты диагностических тестов при назначении лечения. ИИ может значительно ускорить и повысить точность диагностики и рекомендаций по лечению, что считается одним из его революционных применений в медицине. Распознавание индивидуальной патологии на фоне разнообразия симптомов и меняющихся научных данных является сложной задачей с высокой неопределенностью, где даже опытные врачи могут ошибаться. ИИ обещает помочь врачам назначать научно обоснованные методы лечения на основе анализа данных и выявления закономерностей более эффективно, чем это могут сделать люди. На рис. 1 показана примерная схема использования ИИ для клинической медицинской практики.

Предсказательный анализ ИИ: революция в клинической практике

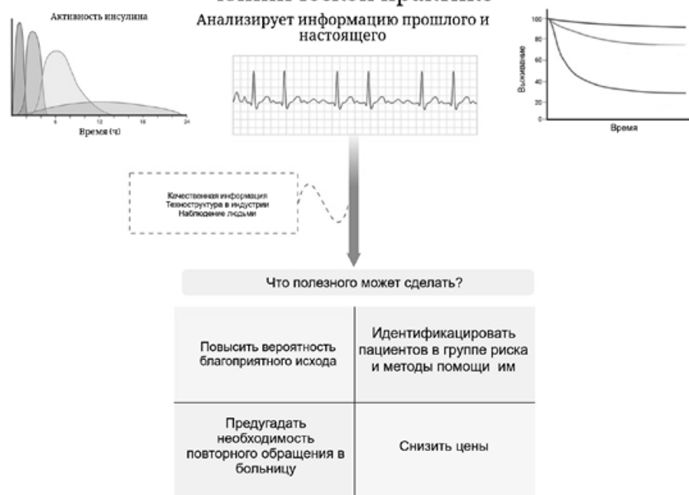


Рис. 1. Схема предсказательного анализа ИИ. На графиках указаны примеры клинической мед. информации, предлагаемой к структурированию (активность инсулина в зависимости от времени после введения дозы, кардиограмма, выживание популяции антител).

ИИ все чаще используется для медицинской диагностики, включая диагностику рака. Британское исследование показало, что ИИ снизил ложноположительные и ложноотрицательные результаты маммограмм на 5,7% и 9,4% соответственно [1]. В другом исследовании в Южной Корее ИИ продемонстрировал 90% чувствительности в диагностике рака молочной железы по сравнению с 78% у рентгенологов и выявлял ранний рак в 91% случаев против 74% у врачей [2].

Кроме того, исследование глубокого обучения по обнаружению рака кожи показало, что, по сравнению с дерматологами, ИИ, использующий CNN, может правильно диагностировать пациентов с меланомой и предлагать лечение [3-4]. Технология ИИ использовалась исследователями при многих других болезненных состояниях, включая обнаружение диабетической ретинопатии [5], отклонений на ЭКГ и прогнозирование факторов риска сердечно-сосудистых заболеваний [6]. Кроме того, по сравнению с 50% и 73% рентгенологов соответственно, чувствительность и специфичность алгоритмов глубокого обучения в

отношении пневмонии по данным рентгенографии грудной клетки составляет 96% и 64% [7].

Алгоритм случайного леса показал лучшие результаты: правильно предсказал аппендицит в 83,75% случаев с точностью 84,11%, чувствительностью 81,08% и специфичностью 81,01%. Это исследование было проведено на наборе данных из 625 случаев с целью ранней диагностики острого аппендицита и прогнозирования необходимости операции на аппендиците. Расширенный подход помогает медицинским работникам выявлять и лечить аппендицит, обладая более обширными знаниями. Более того, авторы предполагают, что такие методы можно применять для анализа фотографий пациентов с аппендицитом или даже для использования образцов крови или изображений для выявления таких инфекций, как COVID-19 [8].

Достижения в ИИ, машинном обучении и высокопроизводительном секвенировании генома создали основу для ускорения разработки персонализированной медицины и лекарств. ИИ и машинное обучение значительно улучшили индустрию разработки лекарств, позволяя анализировать большие геномные данные в сочетании с клиническими характеристиками для определения новых терапевтических мишеней или переназначения существующих препаратов. Компьютерное моделирование также помогает прогнозировать токсичность лекарств на доклинической стадии, что критически важно, поскольку токсичность часто становится причиной неудач клинических испытаний и отзыва лекарств с рынка.

ИИ позволяет отслеживать новые риски для здоровья населения, используя геномные данные для выявления генетических маркеров повышенной уязвимости к заболеваниям. Алгоритмы машинного обучения могут распознавать эти индикаторы для раннего обнаружения всплесков и выявлять сложные генетические паттерны, связанные с предрасположенностью, что помогает уточнить оценки риска. Рис. 2 иллюстрирует процесс сбора и оценки геномных данных о мутациях.

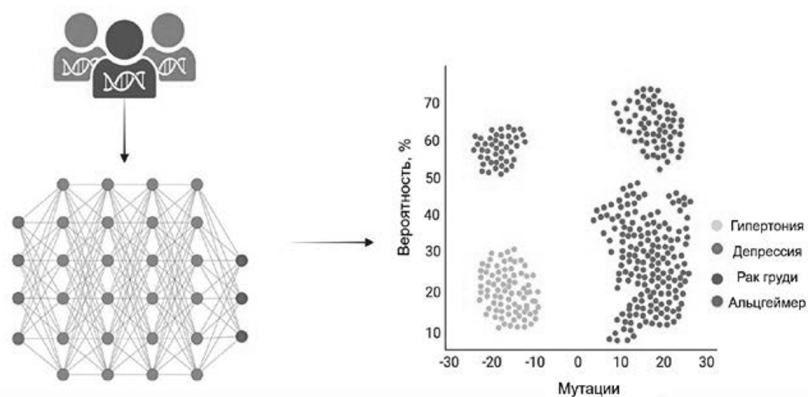


Рис. 2. Оценка данных по мутациям с помощью ИИ. Данные генома пациентов передаются нейросети, которая обрабатывает и классифицирует их, после чего выдает результат статистической обработки – мутации и вероятности их проявления [9].

Персонализированная медицина – это подход, при котором лечение индивидуализируется для каждого пациента на основе их генетических особенностей, образа жизни, окружающей среды и биомаркеров. Машинное обучение используется для разработки алгоритмов, которые могут предсказать, какие лекарства и дозировки потребуются пациентам исходя из их генетики. Упреждающее генотипирование пациентов до возникновения реальной потребности в этих данных является ключом к персонализированному подбору лекарств.

В управлении общественным здравоохранением прогнозная аналитика с применением машинного обучения все чаще используется для точного выявления пациентов, нуждающихся в медицинском вмешательстве. Прогностические модели анализируют данные, такие как история болезни, демография и факторы образа жизни, чтобы идентифицировать людей с повышенным риском развития хронических заболеваний (эндокринных, сердечных и др.) или повторных госпитализаций.

Некоторые функции в сфере общественного здравоохранения, такие как работа с пациентами и координация ухода, могут быть автоматизированы с помощью ИИ, что поможет сократить расходы и улучшить результаты лечения. Однако успех таких решений зависит от качества данных и инфраструктуры. Контроль со стороны человека необходим для обеспечения надлежащего ухода за группами риска [9].

Sehaa [10], инструмент анализа больших данных в Саудовской Аравии, использует данные Twitter для выявления заболеваний. В городах Эр-Рияд и Таиф обнаружены различия: в первом выше осведомленность о заболеваниях, во втором – меньше случаев и больше информационных кампаний. Это показывает важность профилактики хронических заболеваний и перспективу прогнозной аналитики в управлении здоровьем. Однако для успешного вмешательства нужны сложные технологии, качественные данные и человеческий контроль. Виртуальные медицинские помощники на базе ИИ обеспечивают индивидуальный уход за пациентами через чат-боты, аудио, интерфейсы и приложения: оценка симптомов, медицинские советы, напоминания, запись на прием, отслеживание показателей здоровья. Передавая данные врачам, они снижают нагрузку на персонал и улучшают результаты лечения [11].

Системы экстренной помощи на базе ИИ решают проблемы своевременности и доступности, предоставляя оперативный доступ к ресурсам. Более 76% людей считают их эффективным ресурсом, а 86% признают полезность доступа к консультациям до прибытия врачей [12]. Такие системы способны справляться со срочными случаями [13]. Когда пользователи вводят свои симптомы или название конкретного лекарства, чат-бот может анализировать информацию и извлекать соответствующие данные из своей базы знаний [13]. Затем он применяет передовые алгоритмы для обработки этой информации с учетом таких факторов, как история болезни пользователя, известные аллергии, потенциальные лекарственные взаимодействия и рекомендуемые рекомендации по лечению. Аспект самообучения чат-бота позволяет ему постоянно совершенствовать свои знания и точность с течением времени. Анализируя взаимодействие с пользователем и обратную связь, чат-бот может адаптировать и уточнять свои предложения, гарантируя, что рекомендации по лечению станут более точными и адаптированными к индивидуальным потребностям [13].

Технологии для людей с ограниченными возможностями развивались за счет ассистивных коммуникаций, мобильности, визуальных технологий и интеграции устройств AIoT, использующих ИИ и машинное обучение для улучшения вспомогательных технологий (AT) [14]. AIoT собирают данные через Интернет и применяют алгоритмы для мониторинга людей с инвалидностью, создавая решения, расширяющие удобство использования их физических возможностей в виртуальной среде. В исследовании различные аппаратные и программные технологии ассимилировались с помощью

алгоритмов обработки изображений пользователя для обеспечения взаимодействия. Встроенные в алгоритмы технологии ИИ позволили людям с ограниченными возможностями использовать компьютерные устройства для доступа к учебному контенту. Было разработано несколько моделей ИИ для решения проблемы инвалидности среди различных групп населения [14].

Существуют платформы, использующие компьютерное зрение, машинное обучение и облачные вычисления для помощи людям с нарушениями зрения в ориентации и мобильности. Они обрабатывают захваченные изображения, идентифицируют объекты, рассчитывают расстояния и преобразуют информацию в аудио. Разработаны также носимые устройства вроде умных очков для навигации, идентификации таблеток [15] и определения местоположения. Чат-боты с ИИ могут оказывать различные услуги, в том числе в здравоохранении и поддержке психического здоровья [16]. Они уже около 10 лет рассматриваются как ресурс для психиатрической помощи, демонстрируя обнадеживающие результаты при депрессии, тревоге и дефиците внимания. Чат-боты обеспечивают доступность, удобство и психологическую поддержку, но существует риск переоценки их возможностей в кризисных ситуациях. Систематический обзор и метаанализ рандомизированных контролируемых исследований (РКИ) 2023 г. показали, что чат-боты с ИИ приемлемы для широкого спектра проблем психического здоровья [17]. Например, РКИ показало, что полностью автоматизированный диалоговый агент Woebot является реальным, интересным и эффективным способом проведения когнитивно-поведенческой терапии при тревоге и депрессии у молодых людей [18].

Применение алгоритмов и систем ИИ в образовании с каждым годом вызывает все больший интерес. Наблюдается рост числа работ, опубликованных по темам «ИИ» и «Образование» в Web of Science и Google Scholar с 2010 г. [19]. Отметим, что работы, опубликованные в 2015-2019 гг., составляют большую часть, т.е. 70 % от всех работ.

Согласно последним данным, значительная часть учащихся средних школ Великобритании, а именно 67%, используют технологии ИИ для помощи в выполнении домашних заданий, включая все виды академической работы, такие как быстрое решение математических задач и написание эссе [20].

Кроме этого, ИИ может использоваться для разработки новых методик обучения, анализа и оценки знаний студентов, а также для автоматизации рутинных задач, таких как проверка тестов и заданий. Учителя, использующие инструменты для выставления отметок с

помощью ИИ, сокращают время на оценку заданий на 70% [21]. Эксперты Кембриджского университета считают более активное использование ИИ-технологий одним из главных EdTech-трендов 2023 г. По некоторым прогнозам, к 2027 г. объем рынка ИИ-образования превысит 20 млрд долл. США, а к 2030 г. вырастет в среднем на 36,6% [22]. Было показано, что интеграция ИИ и использование чат-ботов способствуют повышению эффективности обучения, поскольку они используют алгоритм машинного обучения для предоставления контента, адаптированного к потребностям и способностям обучающихся [23]. Кроме того, ИИ устраняет некоторые барьеры, ограничивающие доступ к информации, такие как международные границы, обеспечивая глобальный доступ к обучению с помощью онлайн- и веб-платформ [24]. Например, такое приложение, как Knewton, в режиме реального времени обрабатывает взаимодействие учащихся в приложениях с помощью алгоритмов машинного обучения и впоследствии адаптирует материалы курса или контент к потребностям учащихся [25]. Knewton поддерживает процесс обучения с помощью трех основных сервисов: персонализированные рекомендации для студентов, аналитика для преподавателей и студентов, а также аналитика контента для создателей приложений и контента.

Cram101 [26] – еще один пример расширенного ИИ-предложения, где любой учебник можно превратить в умное учебное пособие, предоставляющее небольшой контент, который легко освоить за короткое время. Он даже дает вопросы с множественным выбором, экономя время студентов и помогая им учиться более эффективно.

В интеллектуальной обучающей системе алгоритмы ИИ обрабатывают данные от моделей предметной области обучаемого и педагогической модели. На основе этого формируется адаптивный контент для учащегося. Система анализирует взаимодействие учащегося с контентом для дальнейшей адаптации. Данные циклически используются для оптимизации и самосовершенствования системы до достижения учащимся образовательных результатов (см. рис. 3).

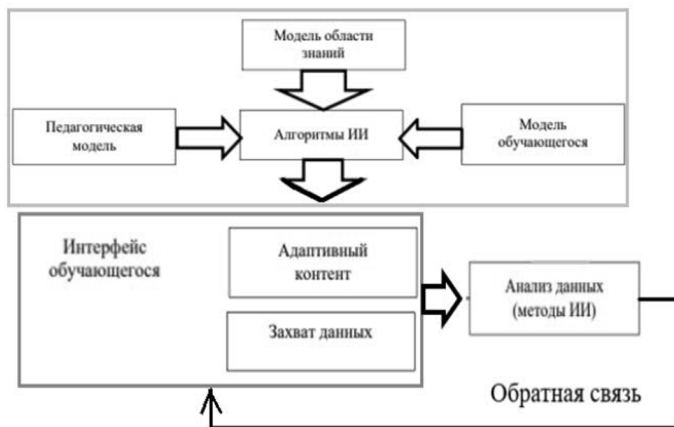


Рис 3. Схема функционирования ИИ в модели персонализированного обучения с обратной связью [26].

Подводя итог, отметим, что уже сегодня использование ИИ в сфере образования приносит огромный положительный эффект детям, взрослым, учителям и школам. Способность ИИ анализировать большой объем данных в режиме реального времени, отслеживать прогресс человека, автоматически предоставлять новые материалы, а также удовлетворять потребности студентов в непрерывном обучении и практике позволяет преподавателям организовать высокоэффективный, персонализированный образовательный процесс.

При всех перспективах ИИ, существуют риски, которые необходимо учитывать при дальнейшей разработке алгоритмов. Требуется создание четких принципов и правил, особенно в областях, связанных с людьми: образование, здравоохранение, социальная поддержка. Алгоритмы ИИ и их прозрачность вызывают вопросы в сферах здоровья и политики, где уже используются для принятия решений. Недостаточная проверка информации от ИИ может вызвать социальные проблемы. Существуют риски утечки персональных данных и отсутствия человеческого опыта у ИИ, что требует тщательного тестирования и возможности контроля человеком. В некоторых областях, таких как медицинские исследования, ИИ может быть эффективнее людей. В финансовой сфере ИИ может помочь принимать логичные решения, но и спровоцировать большое количество малоприбыльных сделок. Есть риск потери работы для

творческих профессий из-за возможностей ИИ генерировать контент, что может снизить креативность человечества.

ИИ открывает новые возможности во многих сферах жизни, обещая повысить эффективность, производительность и качество услуг. В здравоохранении ИИ предлагает более точную диагностику, персонализированное лечение и совершенствование систем поддержки принятия решений. В образовании – позволяет организовать высокоэффективный, персонализированный учебный процесс, более полно удовлетворяет потребности студентов. Однако широкое внедрение этих технологий требует тщательного регулирования, разработки этических норм и обеспечения безопасности для пользователей. Необходимо уделять особое внимание таким вопросам, как конфиденциальность данных, отсутствие предвзятости алгоритмов и прозрачность процессов ИИ. Только ответственный и взвешенный подход позволит полностью реализовать преимущества передовых технологий ИИ для улучшения качества жизни, производительности и устойчивого развития общества.

Литература

1. McKinney S.M, Sieniek M., Godbole V., et al. International evaluation of an AI system for breast cancer screening // *Nature*. 2020. № 577(7788). Pp. 89–94.
2. Kim H.E, Kim H.H, et al. Changes in cancer detection and false-positive recall in mammography using Artificial Intelligence: a retrospective, Multireader Study // *Lancet Digit Health*. 2020. № 2(3). Pp. 138–148.
3. Han S.S, Park I, Eun Chang S, et al. Augmented Intelligence Dermatology: deep neural networks Empower Medical Professionals in diagnosing skin Cancer and Predicting Treatment Options for 134 skin Disorders // *J Invest Dermatol*. 2020. № 140(9). Pp. 1753–1761.
4. Haenssle H.A, Fink C, Schneiderbauer R, et al. Man against machine: diagnostic performance of a deep learning convolutional neural network for dermoscopic melanoma recognition in comparison to 58 dermatologists // *Ann Oncol*. 2018. № 29(8). Pp. 1836–1842.
5. Li S., Zhao R., Zou H. Artificial intelligence for diabetic retinopathy // *Chin Med J (Engl)*. 2021. № 135(3). Pp. 253–260.
6. Alfaras M., Soriano M.C., Ortín S. A fast machine learning model for ECG-based heartbeat classification and arrhythmia detection // *Front Phys*. 2019. № 7. URL: <https://doi.org/10.3389/fphys.2019.00103> (дата обращения: 16.06.2024).
7. Raghunath S., Pfeifer J.M., et al. Deep neural networks can predict new-onset atrial fibrillation from the 12-lead ECG and help identify those at risk of atrial fibrillation-related stroke // *Circulation*. 2021. № 143(13). Pp. 1287–1298.
8. Becker J., Decker J.A., Römmele C., et al. Artificial intelligence-based detection of pneumonia in chest radiographs // *Diagnostics*. 2022. № 12(6). P. 10.
9. Mijwil M.M., Aggarwal K.A. diagnostic testing for people with appendicitis using machine learning techniques // *Multimed Tools Appl*. 2022. № 81(5). Pp. 7011–23.
10. Nelson K.M., etc. Using Predictive Analytics to Guide Patient Care and Research in a National Health System // *J Gen Intern Med*. 2019. № 34(8). Pp. 1379–1380.

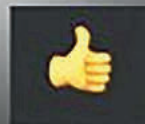
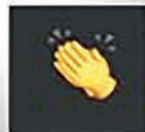
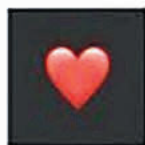
11. Crossnohere N.L., Elsaid M., etc. Guidelines for Artificial Intelligence in Medicine: Literature Review and Content Analysis of Frameworks // J Med Internet Res. 2022. № 24(8). P. 15.
12. Curtis R.G., Bartel B., et al. Improving user experience of virtual Health Assistants: scoping review // J Med Internet Res. 2021. № 23(12). URL: <https://doi.org/10.2196/31737> (дата обращения: 16.06.2024).
13. Deorukhkar U. Transforming Healthcare System through AI Sustainability: Chatbots and Emergency Assistance // iJRASET. 2023. Vol. 11. № 6. URL: <https://doi.org/10.22214/ijraset.2023.54247> (дата обращения: 16.06.2024).
14. Rarhi K., Mishraand A., Mandal K. Automated Medical Chatbot // EasyChair. 2018. URL: https://www.researchgate.net/publication/326469944_Automated_Medical_Chatbot (дата обращения: 16.06.2024).
15. Kirongo A.C., Huka G.S., Bundi D.G., Muketha G.M. Competence Network for e-Inclusion and Assistive Technologies // Journal Of Humanities And Social Science. 2019. № 24(6). Pp. 66–70.
16. Chang W.J., Chen L.B., etc. MedGlasses: A wearable smart-glasses-based drug pill recognition system using deep learning for visually impaired chronic patients // IEEE Access. 2020. № 8. Pp. 17013–24.
17. Balcombe L. AI Chatbots in Digital Mental Health // Informatics. 2023. № 10. URL: <https://doi.org/10.3390/informatics10040082> (дата обращения: 16.06.2024).
18. He Y., Yang, L., etc. Conversational Agent Interventions for Mental Health Problems: Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Controlled Trials // J. Med. Internet Res. 2023. № 25. URL: <https://www.jmir.org/2023/1/e43862> (дата обращения: 16.06.2024).
19. Beatty C., Malik T., etc. Evaluating the Therapeutic Alliance with a Free-Text CBT Conversational Agent (Wysa): A Mixed-Methods Study // Front. Digit. Health. 2022. № 4. URL: <https://www.frontiersin.org/journals/digital-health/articles/10.3389/fdgth.2022.847991/full> (дата обращения: 16.06.2024).
20. Chen L., Chen P., Lin Z. Artificial Intelligence in Education: A Review // IEEE Access. 2020. Vol. 8. Pp. 75264–78.
21. Sheikh A. 67% of UK Students Use AI Tools, Survey Results Show Positive Responses // Cryptopolitan. June, 2023. URL: <https://www.cryptopolitan.com/67-percent-uk-students-use-ai-tools/> (дата обращения: 16.06.2024).
22. How AI is Being Used in Education // Datamation. March, 2023. URL: <https://www.datamation.com/artificial-intelligence/how-ai-is-being-used-in-education/> (дата обращения: 16.06.2024).
23. Wartman S.A., Combs C.D. Medical education must move from the information age to the age of artificial intelligence // Acad. Med. 2018. Vol. 93. № 8. Pp. 1107–1109.
24. Pokrivcakova S. Preparing teachers for the application of AI-powered technologies in foreign language education // J. Lang. Cultural Edu. 2019. Vol. 7, №. 3. Pp. 135–153.
25. Wilson K., Nichols Z. The Knewton Platform. A General-Purpose Adaptive Learning Infrastructure. 2015. URL: www.knewton.com (дата обращения: 16.06.2024).

26. Павлюк Е.С. Анализ зарубежного опыта влияния искусственного интеллекта на образовательный процесс в высшем учебном заведении // Современное педагогическое образование. 2020. № 1. С. 65-72.

ЭКОНОМИЧЕСКИЙ КОЛЛАЙДЕР

ЦЕЛЮЮ КЛУБА ЯВЛЯЕТСЯ ПОПУЛЯРИЗАЦИЯ
И РАЗВИТИЕ ИНТЕРЕСА К ЭКОНОМИЧЕСКОЙ
НАУКЕ СРЕДИ СТУДЕНТОВ РАЗЛИЧНЫХ
СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ И НАПРАВЛЕНИЙ
ПОДГОТОВКИ МГУ ИМЕНИ М.В.
ЛОМОНОСОВА

Хочешь вступить? ПИШИ, ЗВОНИ!
VK: Экономический Коллайдер МГУ





• ПРОСПЕКТ •

Издательство «ПРОСПЕКТ»
(495) 651-62-62
e-mail: mail@prospekt.org
www.prospekt.org

